



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
LETECKÝ ÚSTAV**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

BEZPEČNOST V LETECKÉ DOPRAVĚ

SAFETY AND SECURITY OF THE AIR TRANSPORT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MATÚŠ DAŠKO

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MATEJ OBUCH

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Matúš Daško

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Bezpečnost v letecké dopravě

v anglickém jazyce:

Safety and Security of the Air Transport

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

V současné době neustále narůstá objem letecké dopravy. Tento nárůst má za následek přetížení kapacit vzdušného prostoru a tím i zvyšování počtu leteckých nehod civilních dopravních letadel. Tyto nehody mají negativní vliv na leteckou dopravu, trpí zejména důvěryhodnost letecké dopravy a leteckých přepravců. Dalším negativním jevem v oblasti bezpečnosti může být také vliv politického systému a náboženství. Výsledkem mohou být protiprávní činy, které ovlivňují nejen letecké dopravce, ale i celou infrastrukturu civilního letectví.

Cíle bakalářské práce:

Popište jednotlivé složky bezpečnosti letecké dopravy - Safety a Security.

Popište a analyzujte postupy používané v rámci Security.

Popište a charakterizujte letecké nehody a incidenty, vliv jednotlivých složek letecké dopravy na letecké nehody.

Seznam odborné literatury:

Bezpečnost v obchodní letecké dopravě – Ladislav Bína, Zdeněk Žihla (CERM; 2011)

Dokumenty Eurocontrol, EASA

Národní legislativní předpisy

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Matej Obuch

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

V Brně, dne 21.11.2011

L.S.

doc. Ing. Jaroslav Juračka, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

Abstrakt

DAŠKO Matúš

Bezpečnosť v letecké dopravě

BP, LÚ, 2012, 59 s.

Vedúci bakalárskej práce Ing. Matej Obuch

Bakalárska práca je zameraná na oblasť bezpečnosti v letectve. Cieľom je ukázať rozdielnosť zložiek bezpečnosti poskytnutím základných informácií a poukázať na aktuálne projekty a nové trendy predovšetkým v kontrole cestujúcich. Pozornosť je kladená na obe zložky bezpečnosti security a safety a to zo strany medzinárodných organizácií, legislatívneho a technického zabezpečenia a v závere zo strany medzinárodných výstav. V jednotlivých zložkách bezpečnosti sú spomenté vybrané letecké nehody súvisiace s nedostatkami v daných oblastiach.

Kľúčové slová:

Medzinárodné organizácie, Bezpečnosť, Nehody, Radary,

Abstract

DAŠKO Matúš

Safety and security of the air transport

BP, LÚ, 2012, 59 s.

Head of bachelor thesis Ing. Matej Obuch

The bachelor's thesis is focused on the Aviation Security and Safety. The aim is to describe diversity of areas, providing basic information and refer to current projects and new trends especially in passenger control. The attention is given to both areas (Security and Safety) by international organisations, legislative and technical support and in conclusion by international exhibitions. In each area are selected accidents related to deficiencies in these areas.

Key words:

International organisations, Security, Safety, Accidents, Radars

Bibliografická citácia

DAŠKO, M. Bezpečnost v letecké dopravě. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 59 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Matej Obuch.

Pod'akovanie

Na tomto mieste by som sa chcel poďakovať vedúcemu práce, pánu Ing. Matejovi Obuchovi za usmerňovanie a poskytnutie cenných rád pri spracovaní mojej bakalárskej práce.

Ďakujem.

ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Týmto prehlasujem, že bakalárska práca bola vypracovaná samostatne s využitím informácií z uvedenej literatúry na základe konzultácií pod vedením vedúceho bakalárskej práce.

V Brne dňa 25.05.2012

.....
Matúš Daško

Obsah:

1. Úvod.....	15
1.1 Úvod do bezpečnosti v leteckej doprave.....	15
1.2 Cieľ práce.....	15
1.3 Metodika práce.....	15
2. Bezpečnosť v leteckej doprave a medzinárodné organizácie	17
2.1. Rozdelenie bezpečnosti a charakteristika jej častí	17
2.2. Medzinárodné organizácie v oblasti bezpečnosti civilného letectva	17
2.2.1. ICAO (International Civil Aviation Organisation)	17
2.2.2. IATA (International Air Transport Assosiation)	18
2.2.3. EUROCONTROL.....	19
2.2.4. EASA (European Aviation Safety Agency).....	20
2.2.5. ECAC (European Civil Aviation Conference).....	20
2.3. Organizácie zaoberajúce sa vyšetrovaním leteckých nehôd	21
2.3.1 Rozdelenie leteckých nešťastí.....	21
2.3.2 Vývoj počtu úmrtí pri leteckých nehodách a bezpečnosť jednotlivých fáz letu	21
3. Bezpečnosť – Aviation Security	24
3.1. Legislatívna časť	24
3.1.1. Tokijská a Montrealská dohoda	24
3.1.2. Anex 17 a Anex 9.....	24
3.1.3. ICAO Security manual (Doc. 8973)	25
3.2. Technická časť	26
3.3. Prostriedky zabezpečenia bezpečnosti (security).....	26
3.3.1. Rámový detektor	26
3.3.2. Ručný skener.....	27
3.3.3. Telový skener	27
3.3.4. Kontrola príručnej batožiny	28
3.4. Nové trendy v kontrole cestujúcich - biometrické údaje	29
3.5. Letecké nehody v spojitosti s bezpečnosťou - Aviation security.....	29
3.5.1. Vplyvy nehôd spojených s terorizmom (únosom lietadiel) na bezpečnosť Security	30
4. Bezpečnosť – Aviation Safety	32
4.1. Legislatívna časť	32
4.2. Technická časť	33
4.2.1. Radary	34
4.2.2. Primárny radar – PSR a Prehľadový radar - SRE	34
4.2.3. Sekundárny radar - SSR.....	35
4.2.4. ILS (Instrument Landing System).....	36
4.2.5 Palubný protizrážkový prístroj TCAS a formy výstražného hlásenia palubných prístrojov	37
4.2.6. Meteorologický radar	38
4.3 Určovanie polohy lietadiel – multilateračné systémy a automatické závislé sledovanie.....	38
4.4. Letecké nehody v spojitosti s bezpečnosťou - Aviation safety.....	39
4.4.1. Nešťastie na Milánskom letisku Linate - LIN.....	39
4.5. Ľudský faktor a bezpečnosť	41

5. Záver.....	42
Zoznam použitej literatúry	43
Zoznam obrázkov	48
Zoznam použitých príloh.....	50
Zoznam použitých skratiek	52

1. Úvod

1.1 Úvod do bezpečnosti v leteckej doprave

Letecká doprava je najmladšou spomedzi všetkých druhov dopravy. Prvé zdokumentované pokusy umožniť človeku lietať pochádzajú od Leonarda da Vinciho, ktorý v roku 1496 vytvoril mechanizmus na lietanie poháňaný človekom [7]. Začiatok veku lietadiel s vlastným motorom schopných letu umožnili bratia Wrightovci (1903) [8]. V roku 1909 sa uskutočnil prelet Calais-Doverskej úžiny a k prvým lietadlám určeným na prepravu cestujúcich patrí ruský stroj Sikorsky Ilya Muromets. V roku 1914 mal inaguračný let so 16 cestujúcimi na palube a uskutočnil niekoľko letov medzi Sankt Petersburgom a Kyjevom [9].

Výrazný pokrok v rozvoji letectva patril 20. storočiu. Po Prvej svetovej vojne začali rokovania o využívaní vzdušného priestoru (Dohovor o regulácii letovej prevádzky - Convention Relating to the Regulation of Air Navigation – 1919) [10]. V medzivojnovom období získalo svoj priestor civilné letectvo ale jeho rast bol následne utlmený Druhou svetovou vojnou. Jej ukončením dochádzalo k veľkému rozvoju letectva. Založená bola vládna organizácia ICAO ako aj mimovládna asociácia IATA.

Okrem zmien v podobe zrodu medzinárodných organizácií, došlo k výraznému pokroku vo výrobe lietadiel. V roku 1954 zahájil prevádzku Boeing 707. Stroj otvoril novú éru prúdových civilných lietadiel a vďaka svojmu doletu (9913 km) aj možnosť medzikontinentálnych letov (1958, New York – Paríž, Pan American World Airways) [11].

Letecká doprava sa stáva obrovským systémom a dôležitým javom modernej doby. Popri technickom rozvoji lietadiel založenom na využívaní poznatkov viacerých vedných disciplín nadobúda na pozornosti bezpečnosť leteckej dopravy. Výrazný nárast prepravených cestujúcich (B707: kapacita do 189 pasažierov) stavia požiadavku dôsledne riešiť oblasť bezpečnosti s cieľom maximálne eliminovať nehody.

Okrem nehôd vznikajú nové nariadenia v oblasti bezpečnosti (security) v dôsledku teroristických útokov. Výrazný vplyv na problematiku bezpečnosti (safety) má požiadavka zvýšenia kapacity vzdušného priestoru.

1.2 Cieľ práce

V práci sa chcem zamerať na dve hlavné oblasti bezpečnosti letectva - safety a security. Poukážem na rozdiel medzi jednotlivými zložkami bezpečnosti na príklade medzinárodných organizácií, technického zabezpečenia bezpečnosti a na nehodách. Stručne chcem poskytnúť informácie o základných technických zariadeniach a ukázať nové trendy na poli kontroly cestujúcich na letiskách. Vzhľadom na šírku uvedenej oblasti sa zameriam iba na všeobecné a základné informácie.

1.3 Metodika práce

Práca je rozdelená na tri hlavné časti.

V prvej časti kladiem pozornosť na projekty medzinárodných organizácií v oblastiach safety a security. V krátkosti sú spomenuté organizácie zaoberajúce sa vyšetrovaním

leteckých nehôd, ktorých analýza prispieva k vytváraniu nových predpisov či zariadení v jednotlivých zložkách bezpečnosti.

Druhá časť je venovaná bezpečnosti security, ako na legislatívnej tak na technickej úrovni. V legislatívnej časti sa zameriavam na základné dokumenty ako Tokijská dohoda či Anexy 9 a 17. V technickej časti sa orientujem na zariadenia, s ktorými prichádza cestujúci do priameho kontaktu a na nové trendy v oblasti kontroly cestujúcich. V závere druhej časti sú spomenuté nehody.

Tretia časť je určená bezpečnosti safety. V nej poskytujem informácie o programe Jednotného európskeho neba (SES) a o zariadeniach, ktoré slúžia na určovanie polohy lietadiel využívané pri navigácii. Na príklade nehody v Miláne sú ukázané niektoré faktory, ktoré prispeli k nehode. K nim patrí aj Ľudský faktor.

V závere predstavujem niektoré výstavy, kde je možné získať prehľad o novinkách z oblasti safety a security.

2. Bezpečnosť v leteckej doprave a medzinárodné organizácie

2.1. Rozdelenie bezpečnosti a charakteristika jej častí

Cestujúci využívajúci leteckú dopravu sa dostávajú do kontaktu s bezpečnosťou iba pri kontrole na letiskách pred odletom (prípadne príletom) lietadla. Vo väčšine prípadov prebieha kontrolou cestovných dokladov, prechodom cez rámový detektor, prípadne doplnený o fyzickú prehliadku a kontrolu príručnej batožiny. V skutočnosti je bezpečnosť oveľa obsiahlejšia a zahŕňa viac ako to, s čím sa cestujúci stretávajú na letiskách.

Bezpečnosť v leteckej doprave je rozdelená na dve základné skupiny:

- Security
- Safety

Security je zameraná predovšetkým na elimináciu protiprávnych činov. Jej úlohou je kontrola osôb a tovaru s cieľom zabezpečenia bezpečnosti letu.

Safety zabezpečuje prevádzkovú bezpečnosť v letectve. V oblasti safety nejde o priamu kontrolu cestujúcich a ich batožiny, ale o zabezpečenie bezpečnosti samotného letu. [1]

2.2. Medzinárodné organizácie v oblasti bezpečnosti civilného letectva

Civilné letectvo sa rýchlo vyvíjalo hlavne po skončení Druhej svetovej vojny. V tom období vznikli aj najväčšie medzinárodné organizácie ICAO a IATA. S ďalším historickým vývojom v politickej sfére vznikali ďalšie organizácie ako Eurocontrol alebo EASA.

2.2.1. ICAO (International Civil Aviation Organisation)

Jednou z prvých organizácií v oblasti civilného letectva sa stala ICAO. Je medzinárodnou organizáciou založenou predstaviteľmi štátov 4. apríla 1947 v americkom Chicagu, podpisom Chicagskej konvencie. Členmi sa stalo 55 krajín z celého sveta a hlavným sídlom inštitúcie je Montreal (Kanada). Vzniku ICAO predchádzala PICAQ, ktorú založilo 27 štátov 7. decembra 1944 [12].

Strategickými cieľmi spoločnosti sú:

- Bezpečnosť – Aviation Safety
- Bezpečnosť – Aviation Security
- Ochrana životného prostredia a udržateľný rozvoj leteckej dopravy [13]

V oblasti safety sa organizácia zameriava na päť primárnych bodov:

- Vytvorenie Celosvetového plánu leteckej bezpečnosti (GASP - Global Aviation Safety Plan) a Celosvetového plánu v leteckej navigácii (GNAP - Global Air Navigation Plan)
- Vývoj a úprava noriem a postupov spätých s medzinárodným letectvom prostredníctvom 16-tich Anexov a štyroch postupov leteckých navigačných služieb (PANS - Procedures for Air Navigation Services)

- Monitorovanie trendov a ukazovateľov bezpečnosti safety (UOSAP, iSTARS)
- Realizácia cieľových programov v oblasti safety
- Účinná reakcia na poruchy leteckých systémov spôsobených pôsobením prírody [14]

Cieľmi GASP na obdobie 2008 – 2011 sú: znižovanie nehôd so stratami na životoch; zabezpečenie poklesu nehôd v regiónoch, kde je ich miera vysoká; zaistenie miery nehodovosti v každom regióne ICAO na úrovni maximálne dvojnásobku svetovej hodnoty z konca 2011 [15].

V oblasti security je základným dokumentom Anex 17, ktorý je doplnený Bezpečnostným manuálom (Doc. 8973). Organizácia sa zameriava na vývoj noriem a predpisov pričom ide o tri oblasti:

- politická iniciatíva
- audity (pozornosť na dohliadanie bezpečnostných aktivít v členských krajinách)
- pomoc krajinám, ktoré nevedia riešiť nedostatky v bezpečnosti zistené ICAO

Ďalším prvkom v oblasti security je program týkajúci sa cestovných dokumentov (MRTD - Machine Readable Travel Document Programme). Prostredníctvom uvedeného programu vytvorila ICAO normy, ktoré mali členské krajiny zosúladiť so svojimi predpismi do apríla 2010. Dokumentom sa venuje aj Anex 9 [16].

2.2.2. IATA (International Air Transport Assosiation)

IATA bola založená v apríli 1945 v hlavnom meste Kuby, v Havane. Vznikla približne v rovnakom období ako organizácia ICAO. Členmi sa stávali letecké spoločnosti. Pri založení mala 57 členov z 31 krajín a postupným rozširovaním sa rozrástla na 230 členov zo 126 krajín z celého sveta. Spoločnosť má hlavné sídlo v kanadskom Montreale podobne ako ICAO. [1]

Hlavnou úlohou je kooperácia medzi leteckými prepravcami na podporu bezpečnosti, spoľahlivosti a ekonomickej efektívnosti leteckých služieb. IATA zastupuje letecké spoločnosti pri spolupráci s ICAO.

Priority spoločnosti sú stanovené nasledovne:

- Bezpečnosť (Safety and security)
- Životné prostredie (Enviroment)
- Zjednodušovanie obchodu (Simplyfying the buisness)
- Ekonomika (Finacial)
- Predpisy (Regulatory)
- Náklady pre členské aerolínie (Cost to member airlines) [17]

V oblasti safety vytvorila spoločnosť šesť bodový bezpečnostný program skladajúci sa z nasledujúcich oblastí:

- Bezpečnosť v infraštruktúre (Infrastructure Safety)
- Riadenie a analýza bezpečnostných údajov. (Safety Data Management and Analysis)

- Prevádzka (Operations)
- Systém riadenia bezpečnosti (Safety Management System)
- Údržba (Maintenance)
- Audity (Auditig) [18]

Okrem 6 bodového bezpečnostného programu je kľúčový projekt IATA audit prevádzkovej bezpečnosti (IOSA - IATA Operational Safety Audit). Tréningové kurzy patria medzi niektoré prinášané výhody programu [19].

V oblasti security sa kladie dôraz na:

- Prístup riadenia rizík založený na hrozbe (Threat-based, risk-managed approach)
- Vytváranie regulačného rámca (Shaping the regulatory framework)
- Vzťahový manažment (Relationship Management)
- Inovácia a technológie (Innovation & Technology)
- Výdavky a efektívnosť (Cost & Efficiency) [20]

2.2.3. EUROCONTROL

Eurocontrol je medzivládna organizácia zaoberajúca sa bezpečnosťou v leteckej navigácii ako civilnej tak vojenskej. Založená bola v roku 1960 šiestimi členmi a dnes už má 38 členov, ktorými sú krajiny prevažne z Európskej únie s hlavným sídlom v Bruseli. [1].

V súčasnosti sa zameriava na vytvorenie Jednotného európskeho neba (SES) a vytvorenie jeho technickej podpory SESAR. Informácie o SES sú v kapitole zameranej na bezpečnosť v letectve – Aviation Safety.

Spoločnosť Eurocontrol sa predovšetkým orientuje na bezpečnosť safety. Popri programu SES sa agentúra venuje bezpečnosti prostredníctvom programu ESP+Program (European Safety Programme for ATM 2010-2014), ktorý má tri ciele: zvyšovať bezpečnosť meraní, zabezpečiť bezpečnú prevádzku ATM a realizovať tvorbu bezpečnostných systémov. [21]

Medzi projekty patrí napríklad aj EATCHIP. Projekt sa zameriava na harmonizáciu a integráciu služieb riadenia letovej prevádzky v Európe. Začiatok realizácie projektu bol v 90-tych rokoch a jeho dokončenie bolo naplánované po roku 2000. Pozostáva zo štyroch fáz:

- Prvá fáza: Definovanie problémových oblastí a nedostatkov
- Druhá fáza: Vývoj
- Tretia fáza: Postupná realizácia
- Štvrtá fáza: EATMS

Druhá fáza sa zameriava na opatrenia podporujúce harmonizáciu a integráciu letových prevádzkových služieb. Medzi ne patrí prijímanie rôznych programov a počiatočné zavedenie nových tratí.

V tretej fáze dochádza k zavedeniu nových zariadení, dátových kanálov lietadlo - zem a k vývoju spoločných postupov.

V poslednej fáze EATMS ide o novú organizáciu letovej prevádzky prostredníctvom ktorej bude možné lepšie využiť kapacitu vzdušného priestoru. [3]

2.2.4. EASA (European Aviation Safety Agency)

Agentúra bola založená Európskym parlamentom a radou v roku 2003, kedy začala platnosť Nariadenia europskeho parlamentu a rady č. 1592/2002 [22]. V nej sú definované základné úlohy organizácie pričom medzi jej zodpovednosti patri napríklad:

- vydávanie odborných rád pri tvorbe nových legislatívnych úprav
- vydávanie typovej certifikácie lietadlám a ich súčiastkam
- bezpečnostné analýzy a prieskumy. [23]

Jej hlavným sídlom sa stalo nemecké mesto Kolín nad Rýnom. Členmi EASA sa stali členské štáty Európskej únie.

2.2.5. ECAC (European Civil Aviation Conference)

Konferencia vznikla v roku 1954 na riešenie technických záležitostí v civilnom letectve.

V oblasti safety je hlavnou úlohou zabezpečenie vysokej úrovne bezpečnosti v európskom priestore. Na tomto poli organizácia funguje ako spoločný nástroj pre členské a nečlenské krajiny EASA. V oblasti safety sa zaoberá vyšetrovaním leteckých nehôd. Medzi niektoré projekty, ktoré konferencia ukončila alebo ešte prebiehajú patria napríklad:

- Porovnávacia analytická štúdia bezpečnosti (Safety Oversight Comparative Analysis Study)
- Pátracia a záchranná koordinácia (Search and Rescue coordination)
- Schopnosť ovládania rádiokomunikácie v anglickom jazyku (English language proficiency in radiotelephony) [24]

V oblasti security má spoločnosť široké zastúpenie. Zdôrazňuje legislatívnu zložku (Bezpečnostné fórum – SF – Security forum) tak aj kladie dôraz na technickú garanciu bezpečnosti prostredníctvom znalostí expertov v odbore (GMTF - Guidance Material Task Force a TTF-Technical Task Force). [25]

Medzi projekty Konferencie patrí stratégia ATM2000+ (Air Traffic Management Strategy for the years 2000+). Vznikla ako požiadavka ministrov dopravy (členov ECACu) na rastúcu letovú premávku nad Európou. Prijatá bola v roku 2003. Ciele stratégie na obdobie po roku 2000 sú:

- zvyšovanie kapacity vzdušného priestoru na zabezpečenie požiadaviek letových prevádzkových služieb
- zvyšovanie bezpečnosti
- ochrana životného prostredia
- vytváranie ekonomických letových trás (cost-effective way) [26]

2.3. Organizácie zaoberajúce sa vyšetrowaním leteckých nehôd

Inštitúcie vyšetrujúce letecké nehody nemajú také medzinárodné pôsobenie ako iné medzinárodné organizácie v leteectve. So širším pôsobením je iba málo spoločností ako EASA či ECAC. Ostatné fungujú na národnom princípe.

V Českej republike funguje ÚZPLN – Ústav pro odborné zjišťování příčin leteckých nehod. Ústav vznikol v roku 2003 novelou zákona o civilnom leteectve. Okrem prvoradej úlohy vyšetrowať letecké nehody sa zaoberá bezpečnosťou safety a záväzkami plynúcich z členstva ČR v Európskej únii. [27]

Okrem ÚZPLN sa v Českej republike nachádza ÚCL – Úřad pro civilní letectví. Úrad vznikol v 1997, rok po začlenení Českej republiky do Eurocontrolu. [28]

Vyšetrowaniu leteckých nehôd je venovaný dokument ICAO, Anex 13. Ako jeden z najnovších dokumentov ICAO v oblasti vyšetrowania leteckých nehôd je Manuál vyšetrowania leteckých nehôd (Doc. 9756).

Okrem vyšetrowania nehôd sa organizácie zaoberajú aj vyšetrowaním incidentov.

2.3.1 Rozdelenie leteckých nešťastí

V leteckej doprave sa nešťastia rozdeľujú na dve základné skupiny: nehody (accidents) a incidenty (incidents).

Nehody (accidents) sa rozdeľujú na dve skupiny podľa toho, či dochádza k poškodeniu stroja alebo okrem poškodenia stroja sú aj straty na životoch cestujúcich, posádky či iných osôb. Na základe toho sa delia na nehody so stratami na ľudských životoch (fatal accidents) a bez strát na životoch (non-fatal accidents).

Ako príklad nehôd so stratami na životoch (fatal accidents) je uvedený prípad z roku 2001, kedy na letisku Linate (LIN) v Miláne došlo k zrážke lietadla MD-87 spoločnosti SAS – Scandinavian airlines a súkromného lietadla Cessna 525-A. Pri zrážke bolo usmrtených 108 osôb.

Nehody bez strát na životoch (non-fatal accidents) sú naopak tie, pri ktorých došlo k poškodeniu stroja alebo zraneniam osôb, ale nedošlo k smrteľným úrazom. Príkladom je nehoda z kanadského mesta Toronto, kde v roku 2005 vyšiel mimo dráhu stroj Airbus A340-313 spoločnosti Air France. Pri nehode bolo zranených 12 osôb ale nedošlo k žiadnym smrteľným úrazom.

Incidenty (incidents) sú nešťastia u ktorých nedošlo k stratám na ľudských životoch. Udalosťami sú zväčša nebezpečné priblíženia či nepovolené vjazdy na vzletovú/pristávaciu dráhu (VPD). [1]

2.3.2 Vývoj počtu úmrtí pri leteckých nehodách a bezpečnosť jednotlivých fáz letu

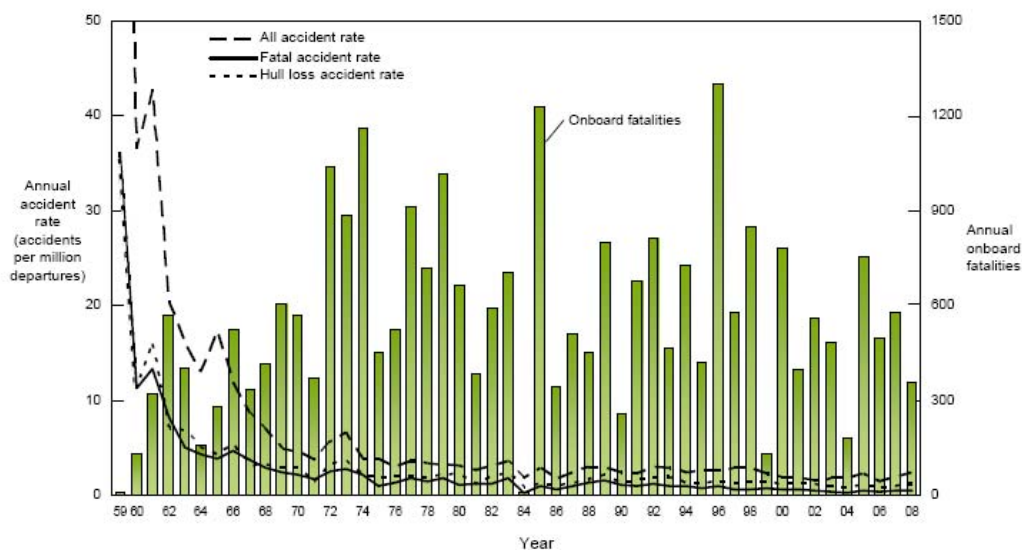
Historický vývoj nehôd najlepšie vystihuje vývoj bezpečnosti. Na jej charakteristiku sú využité informácie z obrázka č.1

V ňom sú zobrazené dve skupiny dát. Prvá je zachytená v stĺpcovom grafe. Tá poskytuje informácie o množstve obetí leteckých nehôd. Počet obetí v histórii narastal. Fakt je spôsobený zvyšovaním kapacity lietadiel a nárastom počtu cestujúcich. Na základe tejto informácie je možné považovať bezpečnosť za zhoršujúcu sa.

Druhá skupina dát je znázornená v spojnicovom grafe. Krivka (nepretržovaná) predstavuje množstvo smrteľných nehôd na milión odletov. Lepšie zohľadňuje inovácie v letectve ako nové poznatky vo výrobe a materiáloch či nariadenia v oblasti legislatívy. Od začiatku meraní dochádza k neustálemu poklesu hodnôt. Klesajúca tendencia znamená rast bezpečnosti (nárast beznehodových letov, pravdivější vývoj bezpečnosti).

Accident Rates and Onboard Fatalities by Year

Worldwide Commercial Jet Fleet – 1959 Through 2008



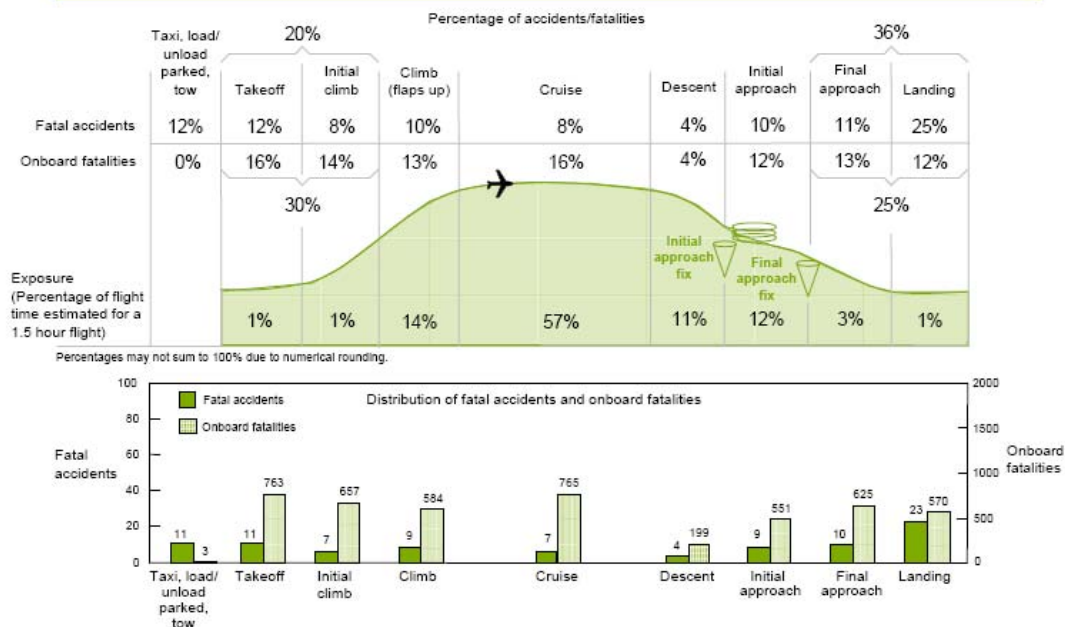
18
2008 STATISTICAL SUMMARY, JULY 2009



Obr.č.1 Vývoj nehôd v období medzi rokmi 1959 – 2008

Na nasledujúcom obrázku je vidieť najnebezpečnejšie fázy letu s pohľadu nehodovosti. Z obrázku je zrejmé, že najkritickejšími fázami letu sú vzlety a pristátia.

Fatal Accidents and Onboard Fatalities by Phase of Flight Worldwide Commercial Jet Fleet – 1999 Through 2008



22
2008 STATISTICAL SUMMARY, JULY 2009



Obr.č.2 Nehodovosť počas jednotlivých fáz letu

3. Bezpečnosť – Aviation Security

Pozornosť v oblasti security sa upriamuje na protiprávne činy v leteckej doprave. Na ich zabránenie sú vytvárané predpisy medzinárodnými organizáciami, ktoré sú potom implementované v jednotlivých členských krajinách. Ako príklad môžu byť Anexy vydanými ICAO, ktoré sú napríklad v Českej republike uvádzané ako predpisy L. Security je spojená aj s kontrolou cestujúcich, tovaru či predpismi pre posádky lietadiel.

Bezpečnosť v oblasti security bude rozdelená na dve skupiny: legislatívnu časť a technickú časť.

3.1. Legislatívna časť

Základnými právnymi dokumentami prijatými na ochranu letectva pred protiprávnymi činmi sú:

- Tokijská dohoda a Montrealská dohoda
- Anex 17 a Anex 9
- ICAO security manual

3.1.1. Tokijská a Montrealská dohoda

V roku 1963 bola podpísaná tzv. Tokijská dohoda. Zmluva sa zameriava na činy uskutočnené na palube lietadla počas doby, kedy je lietadlo schopné vzletu až do jeho opätovného pristátia. Na potlačenie činov ohrozujúcich bezpečnosť je posádka lietadla oprávnená zasiahnuť potrebným spôsobom. Tým môže byť napríklad zamietnutie vstupu osoby na palubu, či iné s cieľom zabezpečenia bezpečnosti cestujúcich, posádky alebo dostatočného poriadku na palube stroja. Posádka nie je zodpovedná za zaobchádzanie s danou osobou. O trestoch pre ňu rozhoduje krajina registrácie lietadla. [1]

Tzv. Montrealská dohoda, na rozdiel od Tokijskej dohody, venuje pozornosť činnom namiereným proti bezpečnosti civilného letectva. Rieši nielen činy uskutočnené na palube lietadla, ale aj skutky vedúce k poškodeniu zariadení zabezpečujúcich navigáciu. Podpísaná bola v roku 1971 a celkovo má 16 článkov.

Popri vybraných dvoch dokumentoch existuje mnoho ďalších ako Haagska dohoda či Dohoda proti braniu rukojemníkov. [29]

3.1.2. Anex 17 a Anex 9

ICAO vydala celkovo 18 Anexov, ktoré tvoria prílohy k Chicagskej dohode. Spomedzi nich sú pre oblasť bezpečnosti a jej legislatívnej časti dôležité Anex 17 a Anex 9.

Anex 17

Anex 17 sa zaoberá ochranou medzinárodného letectva pred protiprávnymi činmi. Dokument je rozdelený do nasledujúcich kapitol:

- Definície
- Všeobecné princípy
- Organizácie
- Preventívne bezpečnostné opatrenia
- Riadenie odozvy na činy protiprávneho zasahovania

Vo štvrtej kapitole dokumentu sa nachádzajú nariadenia a odporúčania, ktoré sa členské krajiny zaväzujú dodržiavať. Tieto nariadenia sú rozdelené podľa zamerania na oblasti týkajúce sa zabezpečenia priestoru letiska pred vniknutím nepovolaných osôb, zabezpečenie kontroly batožiny pasažierov a tovaru prepravovaného v nákladnom priestore civilných lietadiel ako aj kontrola lietadiel. [30]

Anex 9

Anex 9 slúži na zjednodušovanie legislatívy v činnostiach spojených priamo s leteckou dopravou. Zameriava sa na:

- Doklady spojené s pristaním a odletom lietadla
- Cestovné doklady pasažierov a ich batožiny
- Doklady spojené s prepravou nákladu a iných predmetov
- Legislatíva spojená s nežiaducimi a vyhostenými osobami
- Zariadenia a služby na zaistenie plynulej premávky
- Legislatíva spojená s pristátím na inom letisku
- Ďalšie zjednodušovanie formalít

Úlohou všetkých spomínaných oblastí je zabezpečiť, aby nedochádzalo k spracováaniu nadmerných formalít, ktoré by spôsobovali znižovanie plynulosti odbavovania lietadiel na úrovni odbavovania cestujúcich, nákladu, či riešenie legislatívnych problémov spojených s nemožnosťou pokračovania lietadla do cieľovej destinácie.

V oblasti cestovných dokladov pasažierov je požiadavka na strojové čítanie dokumentov. Táto vlastnosť dáva zároveň nový priestor výrobcom v oblasti bezpečnosti na vytváranie nových prístrojov pre automatickú kontrolu cestujúcich. [31]

3.1.3. ICAO Security manual (Doc. 8973)

Úlohou Security manuálu je napomáhať členským krajinám pri realizácii Anexu 17. Podobne ako Anexy je aj manuál aktualizovaný, pričom najnovšie vydanie pochádza z roku 2010. Je rozdelený do piatich zväzkov:

- Národná organizácia a administratíva
- Nábor nových zamestnancov, výber a školenie
- Bezpečnosť letiska security, organizácia, program a konštrukčné požiadavky
- Preventívne bezpečnostné opatrenia
- Krízové riadenie a reakcia na činy protiprávneho zasahovania

Každý zväzok je určený pre cieľovú skupinu.

ICAO Security manual nie je dostupný verejnosti ale iba oprávneným osobám z organizácii členskej krajiny. [32]

3.2. Technická časť

Medzi technické prostriedkov zabezpečenia bezpečnosti patria: zariadenia kontroly cestujúcich, kontroly batožiny, tovaru, detekcia výbušnín a iných látok, zabezpečenie priestoru letiska pred nepovoleným vstupom a ďalšie.

3.3. Prostriedky zabezpečenia bezpečnosti (security)

3.3.1. Rámový detektor

Základný spôsob kontroly cestujúcich je prostredníctvom rámového detektoru. Slúži na vyhľadávanie kovových predmetov nachádzajúcich sa na tele cestujúceho. Detektory pri prechode pasažiera s kovovým predmetom vydajú vizuálny podnet pracovníkom bezpečnosti, ktorý je doplnený o zvukovú signalizáciu. V takom prípade je potrebné podrobiť cestujúceho kontrole ručným detektorom.

Rámové detektory fungujú na princípe sledovania prostredia nachádzajúceho sa medzi dvoma stranami rámu pomocou röntgenového žiarenia. Žiarenie nie je pre človeka nebezpečné. Dôvodom je krátky pobyt človeka v ňom a zároveň žiarenie nie je zamerané na snímanie ľudského tela ako v zdravotníctve ale iba na vyhľadanie kovového predmetu na tele.



Obr.č.3 Rámový detektor od firmy Garrett Electronics

Prostredie býva rozčlenené do viacerých častí, aby bol predmet pri detekcii jednoduchšie lokalizovateľný na tele cestujúceho. Informáciu o polohe predmetu poskytuje svetelná signalizácia nachádzajúca sa po stranách rámu.

Medzi mnohé spoločnosti zaoberajúcich sa výrobou rámových skenerov patrí americká firma Garrett Electronics. Skenery tejto spoločnosti boli využité pri Olympijských hrách a na rôznych európskych letiskách. Jej výrobok PD 6500i má oblasť skenovania rozdelenú na 33 oblastí, vďaka čomu dokáže veľmi presne určiť polohu kovového predmetu, čím urýchlí kontrolu pasažiera. [33] V tomto prípade pripadá žiarenie na človeka prechádzajúceho skenerom 0,01 mrem. Na porovnanie pri röntgene hrudníka je použité žiarenie až tisíc násobne vyššie. [34]

Popri klasickom type detektoru na vyhľadávanie kovových predmetov, existujú rámové detektory na vyhľadávanie výbušnín a narkotík. Vyzerajú rovnako ako klasické rámové detektory, fungujú ale na inom princípe. Využívajú prúdenie vzduchu v okolí tela človeka, ktorý sa od neho ohrieva. Detektor zachytáva čiastočky dostavajúce sa z tela človeka do vzduchu a analyzuje ich. Jednou z firiem vyrábajúcich zariadenia tohto typu je GE Ion Track (zariadenie EntryScan). [6]

Rámové detektory sa využívajú aj na iných miestach ako sú letiská. Uplatnenie nachádzajú pri vstupe do vládnych budov a na iných miestach so zvýšenou bezpečnosťou.

3.3.2. Ručný skener



Obr.č.4 Ručný skener
METEOR 28

Zariadenie využívané pri osobnej prehliadke pasažierov je ručný skener. Slúži ako doplnkové k rámovému detektoru pričom sa môže ale aj nemusí použiť. Využíva sa v prípade neúspešného prechodu cestujúceho rámovým detektorom. V tom prípade sa na tele vyhľadávajú kovové predmety, ktoré sa vyhodnotia ako vyhovujúce alebo nevyhovujúce k prenosu na palubu lietadla.

Výrobou týchto skenerov sa zaoberá viacero firiem. Spomedzi nich je firma METEOR výhradným dodávateľom röntgenových zariadení na území Slovenskej republiky. Zariadenie METEOR 28 slúži na vyhľadanie všetkých kovov, bez ohľadu na to, či sú železné alebo nie. Pri detekcii je možnosť voľby z troch stupňov citlivosti od rozoznávania ručných zbraní až po kovové nity. Výhodou zariadenia je poskytovanie vizuálneho a zvukového podnetu, ktorý môže byť napojený na slúchadlo pracovníka bezpečnosti. [4]

3.3.3. Telový skener

Najdiskutovanejším v spoločnosti je telový skener. Jeho problém spočíva v zobrazovaní intímnych častí ľudského tela. Aj napriek tomu bol zavedený na viacerých letiskách. Jedným z prvých letísk, ktoré zaviedlo jeho používanie, je Schiphol (AMS) v Amsterdame [1]. K nemu sa časom pripojili ďalšie letiská v Európe a na iných kontinentoch vo svete.



Obr.č.5 Telový skener

Telové skenery fungujú dvojakým spôsobom - pomocou milimetrových vln a spätného rozptylu röntgenového žiarenia. Pri použití milimetrových vln, sú rozoznávané ešte dva typy - aktívne a pasívne. [35] Aktívne vysielajú vlny do prostredia. Pasívne prijímajú vlny vyžarované človekom. Žiarenie následne prístroj analyzuje. Na letisku Schiphol (AMS) sú využívané skenery na aktívnom princípe. Kontrola pasažierov prebieha nasledovne: Cestujúci vstúpi do priestoru skenera so zdvihnutými rukami a po troch sekundách môže priestor opustiť. [36] Na monitore zariadenia sa človek zobrazí ako šedá postava a ostatné predmety na človeku sú od neho farebne odlišené (príloha P1). Výhodou spomenutého spôsobu kontroly je bezkontaktná kontrola cestujúceho zo strany

pracovníka bezpečnosti. Zariadenie je zdraviu bezpečné, pretože funguje na milimetrových vlnách, ktoré neprechádzajú cez pokožku ako pri röntgenovom žiarení.

Na trochu inom princípe fungujú telové skenery využívajúce rozptýlené röntgenové žiarenie. Rozptýlené röntgenové žiarenie je vo forme ionizujúceho žiarenia. Žiarenie neprechádza cez telo človeka. Zariadenie zachytáva iba odrazenú radiáciu od človeka. Tá sa od každého materiálu odráža iným spôsobom, čo umožní pracovníkovi bezpečnosti vidieť na monitore zariadenia rozdielne telo človeka a predmety nachádzajúce sa na tele pasažiera. [37]

Pri telových skeneroch sa nezanechávajú kópie osôb nachádzajúcich sa v priestore skenovania. Nedochádza ani k tlačeniu vyobrazení človeka a po opustení osoby priestoru sa záznam vymazáva. Tým je zabezpečená ochrana cestujúcich.

3.3.4. Kontrola príručnej batožiny

Ďalším spôsobom zabezpečenia bezpečnosti je kontrola príručnej batožiny cestujúcich. Pri kontrole príručnej batožiny dochádza k sledovaniu jej obsahu. Klasickým spôsobom kontroly je polozenie skúmaného objektu na pásový dopravník a jeho prechod cez tunel. Tu je sledovaný pomocou röntgenového žiarenia (prílohy P3 a P4). Batožina a predmety v nej sa zobrazujú na monitore zariadenia, pričom predmety sú zobrazované farebne podľa ich dôležitosti.

Spoločnosti zaoberajúce sa výrobou týchto zariadení je niekoľko - METEOR, DSG Systems, Optosecurity, Gilardoni. Výrobky firmy Gilardoni sa využívajú vo Veľkej Británii, Španielsku, na Blízkom východe a Latinskej Amerike. [38] Jej výrobok FEP ME 640, má rýchlosť pásového dopravníka 0,2 m/s, maximálne zaťaženie pásu je 165 kg. Röntgenové lúče sú vytvárané pomocou generátoru, ktorého napätie trubky je 150 kV a prúd 0,5 mA. Lúče sú orientované diagonálne smerom nahor. [39]



Obr.č.6 Zariadenie na kontrolu príručnej batožiny od firmy Gilardoni

V súčasnej dobe jedným z najmodernejších spôsobov kontroly je pomocou CT (computed tomography – počítačová tomografia). Tento

spôsob sa využíva pri hľadaní výbušnín a tekutín v batožine cestujúcich. Funguje na rovnakom princípe ako CT zariadenia v zdravotníctve.

Dochádza k skenovaniu batožiny, pričom sa zobrazuje obsah farebne v 3D. To poskytuje obsluhujúcemu lepší prehľad o predmetoch nachádzajúcich sa v batožine (príloha P5). Jedným z výrobcov CT zariadení je americká firma ANALOGIC, ktorá vytvorila tri zariadenia. Tie majú rozdielnu kapacitu prehliadanej batožiny za hodinu (od 360 do 1200 batožín za hodinu), čo umožňuje vhodnosť ako pre malé tak pre veľké letiská. Výrobky spoločnosti ANALOGIC sa používajú v 26 krajinách po celom svete. [40]

3.4. Nové trendy v kontrole cestujúcich - biometrické údaje



Obr.č.7 Kontrola očnej dúhovky na letisku v Londýne

Novinkou v oblasti bezpečnosti sú biometrické údaje. Veľkú budúcnosť môžu mať z ekonomických dôvodov pre letiská a časových pre cestujúcich (príloha P2). Výhoda biometrických údajov spočíva v jedinečnosti očnej dúhovky. Práve vďaka jej originalite pre každého človeka, nie je možné, aby došlo k omylu.

Pri zavedení využívania týchto údajov, by došlo k väčšiemu odbaveniu cestujúcich za rovnaký čas. Veľký význam je predovšetkým pre veľké a vytťažné letiská, kde by došlo k plynulejšiemu

pohybu cestujúcich. Pre cestujúcich by to znamenalo skrátenie doby, potrebnej pri odbavovaní.

Využívanie biometrických údajov bolo zavedené na letiskách Heathrow (LHR) a Gatwick (LGW) v Londýne (2005). Po istej dobe bola táto možnosť cestujúcim odopretá. Na plnohodnotné využívanie je nutné zdieľanie údajov (tvorba rozsiahlych databáz) a na to je potrebné doriešenie medzinárodnej legislatívy.

Pri súčasnom raste odbavených cestujúcich, by využívanie biometrických údajov mohlo zohrať dôležitú úlohu. Popri ekonomickej stránke, by biometrické údaje mohli pomôcť zabráneniu vstupu na palubu osobám s úmyslom zneužiť lietadlo, či spôsobiť leteckú nehodu alebo akýmkoľvek iným spôsobom ohroziť bezpečnosť ostatných cestujúcich. [41]

3.5. Letecké nehody v spojitosti s bezpečnosťou - Aviation security

V spojení s bezpečnosťou security sa udialo početné množstvo nehôd. Jednou



Obr.č.8 Havária B767 Egypt Air

z najznámejších bol výbuch na palube Boeingu 747, ktorý sa následne zrútil nad obcou Lockerbie vo Veľkej Británii. Ďalšími známymi nehodami boli teroristické útoky. Trochu netradičnou nehodou zaradenou do oblasti security je zrútenie Boeingu 767-300 ER spoločnosti Egypt Air do Atlantického oceánu.

Stroj spoločnosti Egypt Air, Boeing 767-366ER, registrácie SU-GAP letel na pravidelnej linke Los Angeles – New York

City – Káhira 31. októbra 1999. Pristal v New York City (JFK) o 23:48 miestneho času (LT). Tu na palubu nastúpili dve posádky a stroj pokračoval o 01:19 (LT) na svojom lete do

Káhiry. Let po odlete prebiehal bez problémov až do 01:48 hod New Yorského času, kedy kapitán odišiel na toaletu po dosiahnutí letovej hladiny 330. Na krátko potom sa ozval v kabíne hlas prvého poručíka: „Spolieham sa na Boha“. Približne po dvoch minútach bol vypnutý autopilot a lietadlo začalo prudko klesať. V tom období bola spomínaná fráza prvého poručíka zopakovaná ešte osem krát. Následne nato vbehol do kabíny kapitán lietadla a pýtal sa: „Čo sa deje?“. Lietadlo ďalej pokračovalo v klesaní a prekročilo maximálnu povolenú letovú rýchlosť. Informácie z radaru ukazujú, že klesanie sa zastavilo o 01:50:38 (LT) a stroj vystúpil do výšky 7620 m (25 000 stôp). Lietadlo zmenilo kurz a následne začalo opäť klesať až sa zrútilo do Atlantického oceánu. Na palube stroja sa nachádzalo 202 pasažierov a 15 členov posádky.

Počas celej doby letu neboli zaznamenané žiadne technické problémy a ani neboli žiadne iné okolnosti v podobe zlého počasia, ktoré by mohli mať vplyv na nehodu. Ako príčiny nehody boli uvedené zásahy prvého poručíka do riadenia.

Cielené útoky, ktoré sú na pohľad podobné ako nehoda Egypt Air boli teroristické útoky. [42]

3.5.1. Vplyvy nehôd spojených s terorizmom (únosom lietadiel) na bezpečnosť Security

Spomedzi teroristických útokov, sú pravdepodobne najznámejšie únosy lietadiel 11. septembra 2001 v USA. Pri útokoch boli unesené celkovo štyri dopravné lietadla. Tie boli namierené na ciele, ktoré sa stali symbolmi USA ako Pentagon, alebo Svetové obchodné centrum (WTC) v New Yorku. Na palube unesených lietadiel sa celkovo nachádzalo 233 pasažierov a 31 členov posádok. Pri únosoch bolo usmrtených 2995 ľudí vrátane 19 únoscov. Medzi unesenými lietadlami boli:



Obr.č.9 Teroristické útoky na WTC

- Boeing 767, United airlines, let č. 175 Boston – Los Angeles
- Boeing 767, American airlines, let č. 11 Boston – Los Angeles
- Boeing 757, United airlines, let č. 93 New Jersey (Newark international airport) – San Francisco
- Boeing 757, American airlines, let č. 77 Washington – Los Angeles

Všetky spomenuté lietadla štartovali zo svojich letísk približne okolo 08:00 (LT). Ako prvý narazil do severnej veže WTC Boeing 767 American Airlines (8:46 LT), nasledovaný Boeingom 767 United Airlines, ktorý zasiahol južnú vežu WTC o 09:03 (LT). Ako tretí v poradí sa zrútil Boeing 757 American airlines na Pentagon. Posledný štvrtý stroj havaroval po 10:00 (LT)

neďaleko Pittsburghu v Pensylvánii.

Išlo o najväčší teroristický útok v letectve, kedy boli naraz unesené až štyri lietadlá. Únosom nešlo o vyjednávanie a dosiahnutie svojich požiadaviek ale o samovražedné útoky. Svojím činom vytvorili atmosféru strachu medzi cestujúcimi. [43]

Podobný teroristický útok sa udial v auguste 2006 v Londýne. Cieľom troch teroristov bolo 7 lietadiel smerujúcich na letiská v USA a Kanade – mestá Toronto, Montreal, New York, Washington, Chicago a San Francisco. Výbušniny v tekutom stave sa nachádzali vo fľaškách s nealko nápojmi a mali explodovať počas letu. K samotnému útoku nedošlo a britskej polícii sa podarilo zatknúť všetkých troch teroristov. Ich hlavnému vodcovi bol udelený 40 ročný trest, ďalším dvom po 36 a 32 rokov. Od tohto momentu nebolo možné niesť na palubu lietadiel vlastné tekutiny. [44]

Nie všetky únosy lietadiel boli organizované skupinou únoscov ale aj jednotlivcom. Do útokov v USA bola väčšina lietadiel unesená jednotlivcami. Tým šlo najmä o splnenie ich požiadaviek a nie o samovražedný útok. Podobný únos sa stal 28.decembra 2006, kedy bol unesený Airbus A321-211 spoločnosti Aeroflot na lete z Moskvy (SVO) do Ženevy (GVA). 32 ročný muž chcel, aby let letel do Káhiry. Únoscu sa podarilo spacificovať a let bol nakoniec presmerovaný do Prahy (PRG). [45]

Kvôli teroristickým útokom došlo k zavádzaniu nových predpisov a postupov ako zabezpečenie kokpitu počas letu a nové postupy kontroly týkajúce sa príručnej batožiny cestujúcich. Podstatnou sa stala kontrola osôb, aby nedošlo k vstupu teroristov na palubu stroja. Za tým účelom boli zavedené zvýšené kontroly prostredníctvom nových technických prostriedkov.

4. Bezpečnosť – Aviation Safety

Podobne ako v predchádzajúcej kapitole bude aj oblasť Safety rozdelená na dve časti a to na legislatívnu a technickú. Legislatíva bude zameraná na v súčasnosti prebiehajúci projekt Jednotného európskeho neba (SES-Single European Sky) a jeho technologickú oporu SESAR (Single European Sky Air traffic management Research). Technická časť sa zameriava na prostriedky sledovania polohy lietadla a meteorologických útvarov, ktoré výrazným spôsobom zvýšili bezpečnosť letov

4.1. Legislatívna časť

Existuje viacero dokumentov zaoberajúcich sa bezpečnosťou safety. K nim patrí v dnešnej dobe sa vyvíjajúci program Jednotného európskeho neba (SES) a jeho technická opora SESAR.

Myšlienka SES vznikla v roku 1999. Zo začiatku boli prijaté návrhy na vznik SES, ktoré vo forme prvého balíka (SES I) prišli do platnosti v roku 2004. Do roku 2008 dochádzalo k jeho úpravám a v spomínanom roku vošiel do platnosti druhý balík programu SES (SES II). [46]

SES vzniká z praktických dôvodov. Letecká doprava stále narastá. Prudký rast nastal vstupom nízko-nákladových dopravcov na trh. Predpokladá sa, že počet letov sa do roku 2020 zdvojnásobí a na takýto nárast musí byť dostatočne prispôbený aj vzdušný priestor. Hľadali sa preto spôsoby ako zvýšiť kapacitu, pričom musí byť zachovaná bezpečnosť letov a zároveň je snaha znižovať náklady. Riešením týchto požiadaviek je práve zjednotenie vzdušných priestorov jednotlivých krajín a prejsť od riadenia prevádzky na základe štátnych území k riadeniu prevádzky na základe jej funkčnej potreby. Programom SES má dôjsť k vytvoreniu deviatich funkčných blokov (FAB – Functional Airspace Block) nad Európou namiesto súčasných 67 ako to udáva Eurocontrol (príloha P6). Týmito deviatimi blokmi, ktoré by mali byť vytvorené do konca roka 2012 sú:

- **NEFAB** (North European FAB): Dánsko, Estónsko, Fínsko, Island, Nórsko, Švédsko, Lotyšsko
- **NUAC** (Nordic Upper Airspace Centre): Dánsko, Švédsko
- **BALTIC FAB**: Poľsko, Litva
- **FABEC** (FAB Europe Central): Francúzsko, Nemecko, Belgicko, Holandsko, Luxembursko, Švajčiarsko
- **FABCE** (FAB Central Europe): Česká republika, Slovensko, Rakúsko, Maďarsko, Slovinsko, Chorvátsko, Bosna a Hercegovina
- **DANUBE**: Rumunsko, Bulharsko
- **BLUE MED**: Taliansko, Malta, Grécko, Cyprus, (Egypt, Jordánsko, Albánsko, Tunisko)
- **UK- IRELAND FAB**: Veľká Británia, Írsko
- **SW FAB**: Španielsko, Portugalsko

Tvorbou týchto blokov má dôjsť k vytvoreniu väčšej kapacity v vzdušnom priestore, zmenšeniu meškaní letov, k skráteniu letových ciest čo má za následok nižšiu spotrebu

paliva a tým menšie množstvo emisií a zníženie nákladov. Z pohľadu bezpečnosti má vytvorenie deviatich blokov význam v komunikácii pilota s riadiacim letovej prevádzky. Nebude potrebné vždy opätovné nadviazanie kontaktu pri prechode zo vzdušného priestoru jednej krajiny do vzdušného priestoru druhej krajiny. Tým dôjde k menšej zaťaženosti pilotov ale aj riadiacich letovej prevádzky, čo má mať pozitívny vplyv na bezpečný priebeh letu. [47]

Popri tvorbe funkčných blokov je súčasťou programu SES aj riešenie otázok letísk. Kladené sú zvýšené nároky na infraštruktúru letiska a jej optimalizácie a na normy týkajúce sa ekológie.

Technická opora SESAR sa skladá z troch etáp. Prvá etapa prebiehala medzi rokmi 2004 a 2008, kedy sa definovali plány SESARu, ich rozvoj a nasadenie pri vytvorení novej generácie systému ATM (Air traffic management). V druhej etape (2008-2013) dochádza k vytváraniu nových technických prostriedkov na zabezpečenie leteckej navigácie, pričom ich vytváranie je riadené zložkou SESAR Joint Undertaking. V záverečnej tretej fáze (2014-2020) má dôjsť k integrovaniu vytvorených systémov a technických prostriedkov do praxe. [48]

Okrem viacerých projektov SESAR Joint Undertaking je ATM Master plan. Rozdelený je celkovo do 6 úrovní označených 0 až 5. Úroveň 0 prebieha v súčasnej dobe. Medzi zlepšenia by sa mali zaradiť pružné strediská riadenia letovej prevádzky, techniky optimalizujúce časové vyťaženie VPD a mnohé ďalšie. Úroveň 1 (2009-2013) má priniesť integráciu riadenia priletov a odletov, zlepšenie postupov nízkej viditeľnosti, nové rozstupy medzi lietadlami ako vo vzduchu tak na ploche letiska a ďalšie. Úroveň 2 (2013-2019) je predovšetkým zameraná na realizáciu riadenia centrálnej siete trajektórií. Na dosiahnutie tohto cieľa slúži aj automatické plánovanie pohybov na povrchu a trás ako jedným prvkom z viacerých zlepšení. Úroveň 3 (2017-2020) sa snaží dosiahnuť väčšieho vplyvu automatizácie na zdieľaných trajektóriách. K tomu slúžia vylepšenia ako automatické rozstupy lietadiel či riadenie dynamického priebehu letovej prevádzky. Úroveň 4 (2020-2025) sústreďuje pozornosť na rozširovanie činností s modelom vynovených rozstupov lietadiel. Úroveň 5 (po 2025) sa orientuje na riadenie štvor dimenzionálnych trajektórií predovšetkým na najpoužívanejších tratiach. [49]

Výsledkom nového rozdelenia vzdušného priestoru a nasadenie technických novinek má byť viacero zlepšení v oblasti bezpečnosti, hlavne vytvorenie nových rozstupov medzi lietadlami za účelom zvyšovania bezpečnosti ale aj za účelom zvýšenia efektívnosti a kapacity vzdušného priestoru.

4.2. Technická časť

Technická časť bude zameraná na zabezpečenie bezpečnosti letu z pohľadu dostupných technických prostriedkov. Zameranie je predovšetkým na radary. Sú nevyhnutné pri riadení letovej prevádzky a zabezpečenie presnej navigácie na pristátie. S postupom histórie sa vyvíjali s cieľom zvyšovať ich presnosť pri určovaní polohy lietadiel a tým zvyšovať bezpečnosť letu ale zároveň vytvárať nové priestory vo vzduchu na zvýšenie kapacity. Pri sledovaní polohy lietadiel sú využívané rôzne metódy a rôzne spôsoby.

4.2.1. Radary

Medzi prostriedky, ktoré slúžia na zabezpečenie bezpečnej navigácie lietadiel slúžia radary. Tie je možné rozdeliť podľa viacerých charakteristík ako napríklad podľa účelu, či princípu činnosti. Medzi základné typy radarov patria Primárny (PSR) a Sekundárny (SSR) radar.

4.2.2. Primárny radar – PSR a Prehľadový radar - SRE

Základným typom radarov je Primárny radar (PSR). Funguje na princípe vyslaného a odrazeného signálu. Anténa radaru vyšle signál do prostredia. Ten má svoje vlastnosti ako vlnovú dĺžku a frekvenciu. Pri šírení prostredím dopadá na objekt od ktorého sa odráža. Pri



Obr.č.10 Radar

odraze dochádza k strate časti signálu odrazeného do prostredia, ktoré nie je radar schopný pokryť. Ostáva iba časť z pôvodne vyslaného signálu, ktorý prijme prijímač radaru. Signál sa spracuje a na monitore sa zobrazí poloha lietadla.

Pretože časť signálu sa stráca, je potrebné, aby vyslaný signál mal čo najvyššiu energiu. Vysoká energia signálu je potrebná aj z dôvodu zabezpečenia čo najväčšieho dosahu radaru a aby odrazený signál mal detekovateľnú energiu prijímačom umiestneným na radare. Dôležitou vlastnosťou prijímaču je vysoká citlivosť.

Primárne radary zobrazujú polohu objektu na základe prijatého signálu. Ten nie vždy pochádza len od lietadiel. Do prijímača prichádzajú signály odrazené od všetkých objektov nachádzajúcich sa v ceste jeho šírenia. Tie spôsobujú zobrazovanie budov, či oblakov na monitore, čo je nežiaduce. Na potlačenie rušivých vplyvov sa využíva STC (Sensitive Time Control). STC umožňuje zaznamenávať čas, za ktorý sa signál vráti späť. Týmto spôsobom môže vyrušiť vplyv blízkych prekážok nachádzajúcich sa v jeho okolí. Okrem toho deteguje aj rýchlosť pohybujúceho sa objektu tým, ako sa mení jeho poloha. Na základe toho dokáže vyrušiť objekty nepohybujúce sa v priestore, ako aj objekty (meteorologické útvary) pohybujúce sa s výrazne nižšou rýchlosťou ako je rýchlosť lietadiel. Vďaka týmto vlastnostiam dokáže radar zobrazovať iba lietadlá ale s tým nedostatkom, že nezobrazuje ich výšku. Výšku by bolo možné zistiť dodatočným výpočtom zo vzdialenosti lietadla a uhla natočenia antény. Nedostatok vyriešil Sekundárny radar (SSR).

Prehľadový radar je konkrétnym príkladom primárneho radaru. Rozoznávajú sa dva typy a to Oblastný a Okrskový prehľadový radar.

Okrskový prehľadový radar (SRE) sa umiestňuje v blízkosti VPD letiska. Umožňuje kontrolovať polohu lietadla hneď po vzlete alebo tesne pred pristátím. Pokrýva oblasť ohraničenú výškou 3 km, vzdialenosťou 46 km od radaru a uhlovým rozptylom od 0,5° po 30°.

Oblastný prehľadový radar sa umiestňuje neďaleko radarových stredísk mimo zaľudnených oblastí. Má veľké pokrytie s dosahom až do 400 km a do výšky 15 km. [2]

4.2.3. Sekundárny radar - SSR

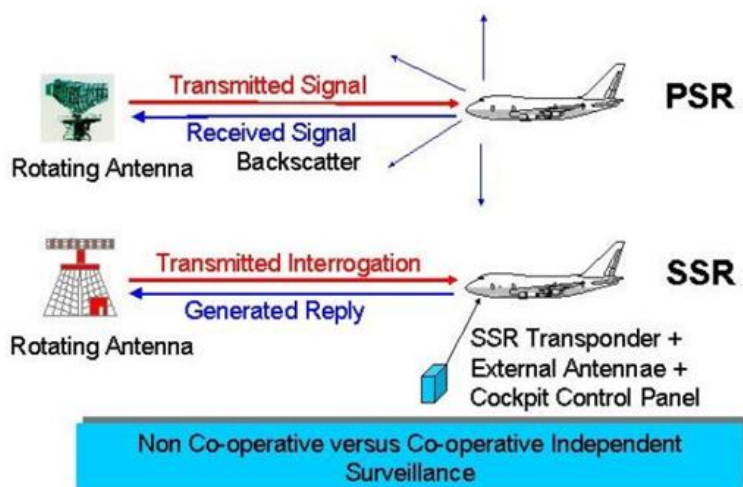
Sekundárny radar funguje na odlišnom princípe ako primárny radar. Vysielač podobne vyšle signál do prostredia. Prijímač odpovedača na palube lietadla prijme signál a vyšle informáciu späť radaru. Radar prijíma len očakávanú odpoveď a neregistruje odrazené signály od všetkých objektov a nemusí ich vyhodnocovať. Radar reaguje iba na odpoveď vyslanú z konkrétneho lietadla. Je to veľká výhoda oproti PSR, pretože umožňuje zistiť aj výšku lietadla.

U sekundárnych radarov rozoznávame 5 módov:

- Múd A
- Múd B
- Múd C
- Múd D
- Múd S

Prakticky sú využité iba módy A, C a S. Múd A sa využíva na identifikáciu lietadiel. Múd C slúži na poskytovanie informácií ohľadom tlakovej výšky lietadla. Múd S sa využíva u sekundárnych radaroch s adresným dotazovaním. Výhodou používania módu S je selektívne dotazovanie. To znamená, že každé lietadlo má svoju vlastnú adresu oproti módom A – D. Umožňuje okrem identifikácie lietadla a jeho tlakovej výšky prenášať aj ďalšie informácie. V Európe bol zavedený v 90. rokoch kvôli zvyšujúcej letovej premávke.

Pri prijímaní odpovede od lietadla je potrebné, aby sa dodržali minimálne vzdialenosti medzi lietadlami, inak by mohlo dôjsť k prekrytiu odpovedí od lietadiel a radar by tak nemusel správne určiť ich polohu. Potrebné je zabezpečiť bez nehodový priebeh premávky



vo vzduchu a k tomu je potrebné poznať presnú polohu lietadiel. Poznaním presnej polohy je zároveň možné zvyšovať kapacitu vzdušného priestoru.

Je snaha využiť aj ďalšie spôsoby určenia polohy lietadla, či už pomocou GPS alebo multilateračných metód. [2]

Obr.č 11 Rozdielnosť medzi PSR a SSR

4.2.4. ILS (Instrument Landing System)

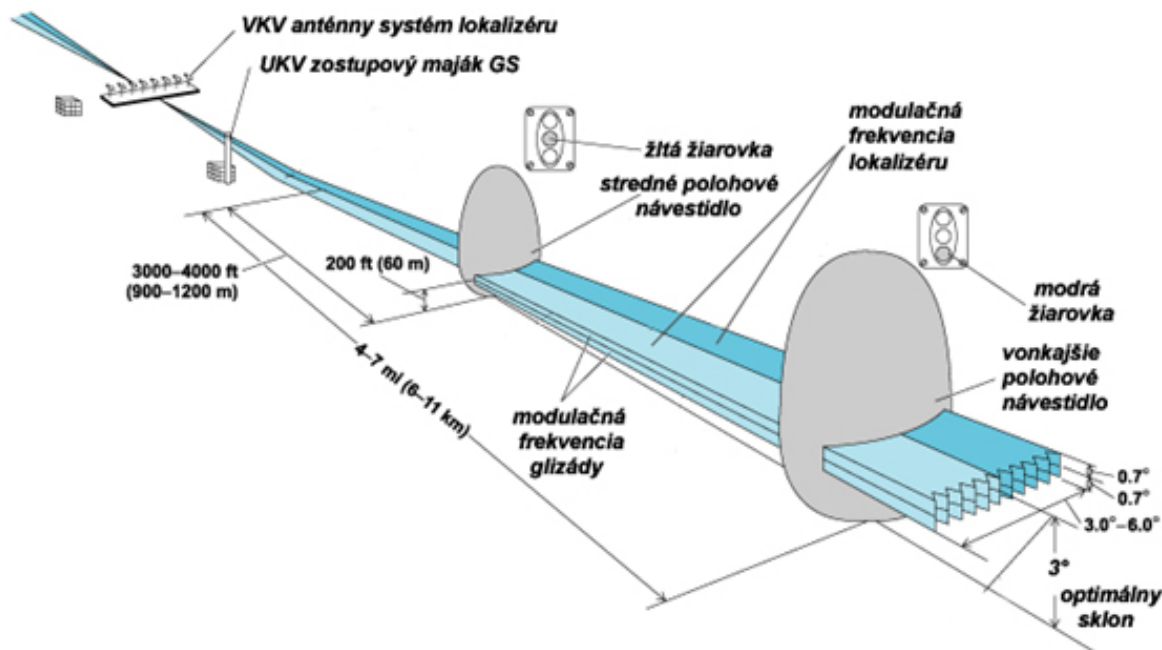
Jednou z najkritickejších fáz letu je pristavanie. ILS, System presného priblíženia, je podstatnou súčasťou pre zabezpečenie bezpečného ukončenia letu. Systém sa skladá z troch podsystemov:

1. VKV kurzový maják
2. UKV zostupový maják
3. VKV polohové návestidlá

VKV kurzový maják slúži na zabezpečenie kurzovej roviny (rovina prechádzajúca osou VPD). Jeho úlohou je naviesť lietadlo na os dráhy. Podsystem kurzových majákov je umiestnený 300 m za prahom VPD v smere pristátia.

UKV zostupový maják má za úlohu vytvárať elektromagnetické pole určujúce zostupovú rovinu. Rovina pretína VPD v mieste dotyku lietadla s plochou. Je vytváraná pomocou dvoch antén a to hornej, umiestnenej 7-8 m nad povrchom a dolnej, umiestnenej 1-2 m nad povrchom.

VKV polohové návestidlá tvoria posledný podsystem ILS. Návestidlá určujú polohu od prahu VPD. Zväčša je podsystem tvorený dvoma návestidlami - vonkajším a stredným. Vonkajšie návestidlo je situované 7200 m od prahu VPD a stredné návestidlo približne 1050 m od prahu VPD. [3]



Obr.č. 12 Instrumental Landing System - ILS

4.2.5 Palubný protizrážkový prístroj TCAS a formy výstražného hlásenia palubných prístrojov

Palubný protizrážkový systém TCAS je obchodný názov systému ACAS (Airborne Collision Avoidance System). Existujú dve varianty a to TCAS a TCAS II ekvivalentné systémom ACAS I a ACAS II. Systém ACAS II je oproti ACAS I schopný komunikácie aj s ostatnými lietadlami vybavenými týmto systémom a dáva informácie pilotovi o riešení situácie. ACAS II dáva informácie pilotovi o možnej kolízii s iným lietadlom v podobe správ TA (Traffic advisory) a RA (Resolution advisory).

Správy TA dávajú pilotovi informáciu ohľadom narušenia ochrannej zóny lietadla asi 40 sekúnd pred kolíziou. Okrem toho ponúka aj informácie ohľadom ostatných lietadiel nachádzajúcich sa v jeho blízkosti.

Správy typu RA sú pilotovi poskytované približne 5 až 13 sekúnd po správe TA respektíve je informácia poskytnutá pilotovi približne 30 sekúnd pred možnou zrážkou. Táto správa dáva pilotovi radu, ako sa kolízii vyhnúť (príloha P7). Systém ACAS II umožňuje pilotovi riešenie situácie manévrom iba vo vertikálnom smere. Prišlo by však možné riešiť situáciu aj manévrom v horizontálnej rovine. Tá systémom ACAS II nie je podávaná. Vyriešením tohto stavu má byť systém ACAS III, ale sa predpokladá, že ho vystrieda priamo systém ACAS IV, ktorý okrem podávania informácií v horizontálnej rovine bude vylepšený aj novými technickými prvkami.

Procesor zariadenia TCAS II na základe stanovenej logiky vyhodnocuje signály prichádzajúce od ostatných lietadiel, podľa ktorých potom vydáva správy RA pilotovi tak, aby bola dodržaná minimálna vzdialenosť medzi lietadlami. Vyhodnocovanie situácie prebieha raz za 5 sekúnd až raz za sekundu.

Zariadenie TCAS pomáha vyhnúť sa zrážkam lietadiel vo vzduchu, ale aj napriek jeho prítomnosti na palube lietadla, môže k týmto zrážkam dôjsť i keď v súčasnosti sa nehody tohto charakteru už takmer nevyskytujú.



Obr.č.13 Výstražné značenia zariadením TCAS

Výstražné hlásenia sú uskutočňované rôznym spôsobom. Zvukovým signálom, ktorý môže byť doplnený hlasovou informáciou alebo vizuálnym prejavom na monitore či rôznym chvením a vibráciami niektorej časti zariadenia v kokpite. Napríklad spomínané zariadenie TCAS má dve formy výstražného hlásenia. Využíva vizuálnu zložku a hlasovú. Vizuálna zložka sa prejavuje na monitore zariadenia. V prípade lietadla, ktoré nepredstavuje nebezpečenstvo, je tomu prázdny biely kosoštvorec. Ak dôjde k narušeniu bezpečných vzdialeností kosoštvorec sa vyplní a zostáva naďalej biely. V prípade možnej hrozby od druhého lietadla sa kosoštvorec zmení na žltý kruh a v momente vydania RA správy pilotovi, sa kruh zmení na červený štvorec. Vydanie RA správy pilotovi je poskytnuté v hlasovej podobe. Správy môžu byť tvaru: Increase climb, increase climb alebo descent-descent now, descent-descent now a ďalšie (príloha P8). [2]

4.2.6. Meteorologický radar



Obr.č.14 Meteorologický radar

Meteorologické radary sú dôležité pri zabezpečení bezpečnosti letu. Pracujú na princípe doplerovského radaru. Pilotovi poskytujú informácie o polohe a hustote oblačnosti. Tá je zobrazovaná na základe odrazu vysielaného signálu od kvapiek nachádzajúcich sa v oblačnosti. Čím väčšie kvapky sa v oblačnosti nachádzajú, tým je väčšia hrozba pre let. S veľkosťou kvapiek je spojený aj výskyt turbulencií. Oblaky v ktorých sú iba malé kvapky nepredstavujú nebezpečenstvo turbulencií. Na obrázku č. 14 je zobrazená oblasť predstavujúca najväčšie riziko červenou farbou. Oblasť znázornená zelenou farbou nepredstavuje podstatné riziko pre bezpečnosť letu.

Pori turbulenciách znamená veľké nebezpečenstvo Downburst. Je vytváraný v oblastiach, kde je vzduch ochladzovaný dažďom. Ochladený vzduch klesá k povrchu zeme a po jej dosiahnutí sa rozptýli na všetky smery, pričom môže dosahovať rýchlosti blížiac sa 240 km/h. Spomínaný jav v počasi spôsobil viacero leteckých nešťastí predovšetkým pri vzletoch a pristátiach lietadiel. [50]

Radary môžu byť umiestnené na povrchu zeme alebo na palube lietadla. Tie umiestnené na povrchu zeme sa rozdeľujú na radary s krátkym dosahom (do 129km (80 NMI)) a s dlhým dosahom (402 km (250 NM)).

Palubné radary umožňujú pilotovi zistiť výšku oblačnosti, ktorú vypočíta z dosahu antény radaru, jej natočenia a šírky vysielaného lúča. Okrem toho dokáže pilotovi aj farebne rozlíšiť turbulencie podľa ich sily, na základe koncentrácie kvapiek v oblaku.

Všetko to prispieva k bezpečnejšiemu priebehu letu a vyhnutiu sa problematickým situáciám. [2]

4.3 Určovanie polohy lietadiel – multilateračné systémy a automatické závislé sledovanie

Na záver technickej časti bezpečnosti safety bude rozobraná stručne téma určovania presnej polohy lietadiel. Je veľmi dôležitá na letiskách s veľkou hustotou premávky ale zároveň aj nad pustými územiami ako sú púšte či oceány.

Multilateračné systémy sa využívajú na zisťovanie presnej polohy lietadiel na základe informácie o časovom rozdieli prijatého signálu vyslaného zo stroja. Pracujú prostredníctvom pasívnej rádiolokácie a na definovanie polohy využívajú hyperbolickú metódu (príloha P10). Pomocou multilateračných systémov je možné okrem polohy lietadla určiť aj polohy pohybujúcich objektov na ploche letiska.

Automatické závislé sledovanie funguje na systéme prenosu dát o polohe lietadla z lietadla na body na zemi. Poloha lietadiel sa zisťuje pomocou GPS navigácie. Body na zemi prijímajú tieto informácie a poskytujú ich riadiacim letovej prevádzky. Tí potom môžu bezpečne riadiť lietadlá aj nad pustými územiami a vďaka presnej polohe aj lepšie využívať možnosti vzdušného priestoru. Využívajú sa dva ADS systémy na automatické závislé sledovanie - ADS-C a ADS-B. Rozdiel medzi nimi je v používaní komunikačnej

linky na prenos dát. Pri ADS-B môžu informácie o polohe lietadiel prijímať aj iné lietadlá vo vzduchu, a tak si vytvoriť prehľad o situácii v ňom (príloha P9). Pri ADS-C prijímajú informácie iba pozemné body.

Určovanie presných polôh lietadiel je veľmi dôležité. Nejde iba o možnosti zvyšovania kapacity vzdušného priestoru (SES, SESAR) ale aj zabráneniu nehodám so stratami na životoch ľudí. [2]

4.4. Letecké nehody v spojitosti s bezpečnosťou - Aviation safety

Letecké nehody súvisiace s bezpečnosťou safety zaznamenali veľké množstvo obetí. Bola tomu najtragickejšia nehoda v histórii, ktorá sa udiala na Kanárskych ostrovoch, či zrážka dvoch strojov nad Bodamským jazerom. Jednou z nehôd je zrážka dvoch lietadiel na letisku Linate (LIN) v Miláne.

4.4.1. Nešťastie na Milánskom letisku Linate - LIN

Najtragickejšia nehoda v dejinách talianskeho civilného letectva sa stala 8. októbra 2001 na letisku Miláno Linate o 06:10:21 (UTC). Pri tejto nehode došlo k zrážke dvoch lietadiel Boeingu MD-87 registrácie SE-DMA spoločnosti Scandinavian airlines a Cessny 525-A registrácie D-IEVX na VPD 36R. Na palube stroja spoločnosti Scandinavian airlines sa nachádzalo 104 pasažierov spolu so šiestimi členmi posádky, ktorí cestovali na linke do Kodane a na palube Cessny sa nachádzali dvaja piloti a dvaja pasažieri smerujúci na letisko Le Bourget v Paríži.

Cessna 525-A s dvoma pasažiermi mala naplánovaný odlet z Milana o 05:45 (UTC). Letu predchádzal prílet z Kolína nad Rýnom, odkiaľ bola ešte pred odletom odfaxovaná správa o lete s dvoma pasažiermi z Milána do Paríža. Piloti Cessny boli prispôbení na lety za podmienok viditeľnosti väčšej ako 550 metrov (ILS CAT I). O 05:58:23 (UTC) dostali povolenie riadiaceho pozemnej prevádzky zapnúť motory a dostali slot na štart o 06:19 (UTC). Stroj sa nachádzal v západnej časti od dráhy 36R na parkovacích miestach všeobecného letectva odkiaľ prešiel popri ATA terminálu až došiel na miesto rozdeľovania vedľajších pojazdových dráh. Pri rozdeľovaní vedľajších pojazdových dráh, pilot Cessny nešiel na R5 smerom na sever ale na R6 smerom na juhovýchod. Z ďalšej radiokomunikácie medzi pilotom a riadiacim pozemnej prevádzky je pozorovateľné, že pri overovaní si polohy Cessny riadiacim pozemnej prevádzky, nemal riadiaci letovej prevádzky presnú predstavu o polohe stroja a bol presvedčený, že Cessna pokračuje na sever a nie na juhovýchod. Cessna 525 pokračovala po R6 až nakoniec vošla na VPD 18L/36R.



Obr.č.15 Kokpitová časť stroja SAS po narazení do budovy odbavovania batožiny

Pilot MD-87 požiadal riadiaceho pozemnej prevádzky o 05:41:39 (UTC) o povolenie k zapnutiu motorov a informoval o ukončení nastupovania. Riadiaci pozemnej prevádzky potvrdil pilotovi možnosť zapnutia motorov a určil slot na štart o 06:16 (UTC). Pilot dostal povolenie rolovať na dráhu 36R pričom pri prechádzaní pri požiarnej stanici mal kontaktovať vežu na 118.1 MHz. Pilot MD-87 kontaktoval riadiacu vežu od ktorej dostal následne povolenie k štartu.



Obr.č.16 Pozostatky lietadiel po zrážke na vzletovej/pristávacej dráhe letiska Linate

O 06:10:21 (UTC) došlo k zrážke MD-87 a Cessny. Stroj Cessny sa rozdelil na tri časti a následne začal horieť pričom ohňom bola postihnutá hlavne predná časť. Boeing MD-87 po zrážke stratil motor, stúpал do výšky 10,67 m ale z dôvodu straty motoru stroj začal prudko klesať pričom pravým krídlom došlo ku kontaktu so zemou. Stroj sa zastavil po 460-tich metroch, keď narazil do budovy odbavovania batožiny v rýchlosti 257,6 km/h. Celkovo pri nehode zomrelo 106 pasažierov, 8 členov posádky a ďalší štyria ľudia.

Na vznik tragickej udalosti malo vplyv viacero faktorov, ktoré sa udiali v daný deň. Medzi ne patrili hlavne:

- zlé počasie
- nespôsobilosť pilotov Cessny na prevádzku v daných meteorologických podmienkach
- nevybavenosť letiska pozemným systémom sledovania pohybu lietadiel
- zlý stav značení na letisku
- rádiokomunikácia

Osudný deň bolo na letisku hmlisto. Viditeľnosť dosahovala len do 200 m. Z dôvodu veľkej hmly nebolo možné sledovať pohyb lietadiel na ploche vizuálne, a preto nebolo možné si všimnúť, že Cessna sa nepohybuje po R5 ale po R6. Tiež si pilot Cessny z dôvodu veľkej hmly nemohol všimnúť stroj spoločnosti SAS, ktorý sa rozbiehal po dráhe. Zároveň z dôvodu hmly došlo v prvých minútach po nehode k dezorientácii v tom, či došlo k nejakej nehode. Riadiaci letovej prevádzky nemohli nadviazať kontakt s pilotmi SAS ani s Cessnou a informácie o nehode sa dozvedali len zo správ, kto čo počul, prípadne či piloti ostatných lietadiel v blízkosti niečo vidia.

Piloti Cessny neboli vyškolení na lietanie v hustej hmle. Mali povolenie len na lety s viditeľnosťou vyššou ako 550 m, čo v osudné ráno nebola. Hoci piloti na letisku Linate už pred nehodu boli viackrát (5 a 7 krát), došlo k nesprávnemu pohybu ich lietadla po ploche letiska kedy namiesto pohybu po R5 pokračovali po R6.

Letisko Linate bolo do roku 1994 vybavené systémom ASMI (Aerodrome Surface Movement Indicator). Tento systém už bol zastaraný a nebol dostatočne spoľahlivý, preto sa ENAV (Societa Nazionale per L'Assistenza al Volo) rozhodol z dôvodu narastajúcej

premávky nahradiť tento systém novým a to NOVA 9000 SMGCS. Ten z dôvodu technických problémov nebol inštalovaný.

Značenie na letisku podľa správy nebolo v dobrom stave. Niektoré označenia boli zarastené vysokou trávou, prípadne farebné nápisy na letišnej ploche neboli v dostatočne dobrom stave.

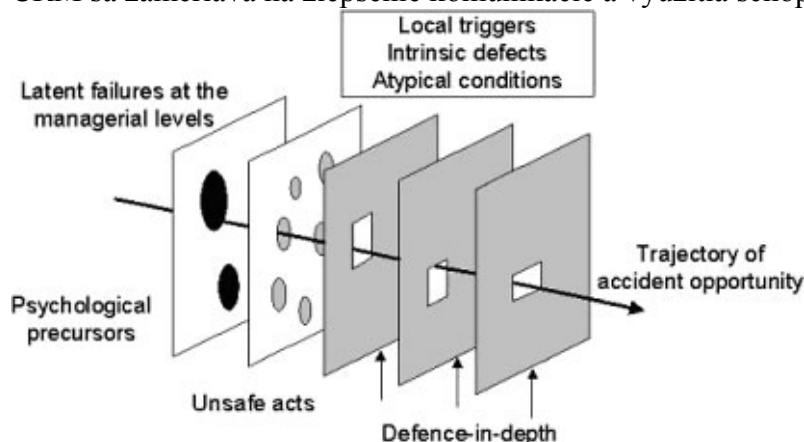
Objavil sa aj nedostatok v rádiokomunikácii. Riadiaci pozemnej prevádzky nemal dostatočnú istotu, kde sa Cessna nachádza a nedošlo k oprave pilota pri nesprávnom opakovaní správy získanej od riadiaceho pozemnej prevádzky.

Súhrn všetkých nepriaznivých okolností sa spojilo v jeden okamih a viedlo k tragickej udalosti, ktorá znamenala viac než 100 obetí.

Ako spojenie viacerých faktorov vedúcich k nehode sa vysvetľuje pomocou Reasonovho (Syróvého) modelu, ktorý je súčasťou ľudského faktoru v letectve. [51]

4.5. Ľudský faktor a bezpečnosť

Ľudský faktor sa zaoberá vzťahom medzi človekom a prístrojom s cieľom zlepšovania kvality práce. Za týmto účelom sú využívané poznatky o vlastnostiach ľudskej výkonnosti. Tá je dôležitá na všetkých pozíciách v leteckej doprave (pracovníci opravy lietadiel, posádka lietadiel, riadiaci letovej premávky atď.). [52] Synonymom pre ľudský faktor sa stali CRM (Crew Resource Management) a MRM (Maintenance Resource Management). CRM sa zameriava na zlepšenie komunikácie a využitia schopností posádok lietadla. [53]



Obr.č.17 Reasonov (syrový) model

Syróvý (Reasonov) model využíva charakteristiku syra. Diery v syre predstavujú nedostatky vedúce k nehode a plná časť nehode zabraňuje. Podstatné je, aby nedošlo k spojeniu dier v plátkoch syra (aby sa v jednom okamihu nespojilo viacero faktorov vedúcich k nehode). V Miláne, by sa dali považovať za diery v syre

zlé počasie, nespôsobilosť posádky, nedostatočné udržiavaný stav plôch letiska, nedostatky v rádiokomunikácii. Spojením spomýnaných faktor (dier) došlo k vzniku katastrofy. [1]

Pri vyšetrovaní leteckých nehôd je Syrý (Reasonov) model využívaný, pričom sa analyzujú nielen situácie v okamihu nehody ale aj obdobie pred ňou. V snahe zabrániť ďalším nehodám a chybám spôsobeným človekom je kladená pozornosť na správanie človeka, kde nevyhnutnou súčasťou sú poznatky zo psychológie. Na základe správania človeka je možné vytvárať nové predpisy, odporúčania a postupy ako v oblasti security tak v oblasti safety a tým spôsobom zvyšovať bezpečnosť civilného letectva. Ľudský faktor je samostatná veľká oblasť letectva, a preto je v práci iba spomenutá ako súčasť bezpečnosti.

5. Záver

Vzhľadom na fakt, že letecká doprava aj napriek teroristickým útokom a ekonomickým problémom neustále rastie, je potrebné vyriešenie otázky kapacity vzdušného priestoru. S tým je spojené vyriešenie technickej otázky presného určovania polohy lietadiel, aby bola zabezpečená bezpečnosť jednotlivých letov. Súčasne s nárastom počtu letov dochádza k výraznému rastu počtu cestujúcich a s tým je spojený problém riešenia kontroly cestujúcich na letiskách. Tá je spojená s kontrolou cestovných dokladov ako aj batožiny a osôb ako takých. Možnosti riešenia sa prezentujú v zavádzaní nových systémov pri kontrole pasažierov a manipulácie s batožinou. V prevažnej väčšine sa výrobcovia zameriavajú na výrobu prístrojov, ktoré nepotrebujú obsluhu zamestnancov letiska. Týmto spôsobom je eliminovaná chyba spôsobená človekom ale zároveň je tak umožnená rýchlejšia kontrola cestujúcich za účelom zvýšenia plynulosti odbavovania. Podstatnou vlastnosťou zariadení musí byť opakovateľná bezchybnosť a operačná spoľahlivosť.

O všetkých zavádzaných novinkách je možné získavať informácie na každoročne sa konajúcich výstavách zameraných na prezentáciu výrobkov určených pre leteckú bezpečnosť.

V oblasti securiti ponúka prehľad najnovších technologických prostriedkov výstava Passenger Terminal EXPO. V roku 2012 sa konala vo Viedni. Zastúpenie na nej malo viac ako 200 vystavovateľov z celého sveta. Okrem predstavovania svojich inovácií boli súčasťou výstavy konferencie, na ktorých sa zúčastnili delegáti z viac ako 85 krajín s cieľom zdieľať, inovovať a rozvíjať svoje poznatky a novinky v oblasti securiti na letiskách. [54]

Na druhej strane v oblasti safety sa každoročne koná celosvetová výstava ATC Global v Amsterdame. Vystavované sú novinky prevažne z oblasti riadenia letovej prevádzky a zabezpečenia jej bezpečnosti. Podobne ako pri predchádzajúcej výstave aj tu sú súčasťou výstavy konferencie a semináre, kde je možné sa dozvedieť viac o zavádzaných novinkách či budúceho smerovania riadenia vzdušného priestoru. [55]

Bezpečnosť je neoddeliteľnou súčasťou letectva. V súčasnosti je na ňu kladená zvlášť zvýšená pozornosť, nakoľko dochádza k zneužívaniu lietadiel teroristickými skupinami na dosiahnutie svojich cieľov a so zvyšovaním hustoty lietadiel sa zvyšuje možnosť kolízie.

Na jednej strane majú nové opatrenia pozitívny vplyv na bezpečnosť. Na druhej strane až prílišné zvyšovanie bezpečnostných opatrení môže u cestujúcich vytvárať nepríjemné pocity a nechť cestovať lietadlami. Významnejšie sa cestujúcich dotklo obmedzie tekutín prenášaných cez kontrolu. Dôležitý je aj prístup pracovníkov bezpečnosti. Podstatné je, aby nebol cestujúci považovaný automaticky za hrozbu ale až v prípade odôvodnených podozrení. Bezpečnosť musí byť zaistená, ale iba do tej miery do akej je to nevyhnutné.

Zoznam použitej literatúry

Knižné zdroje

- [1] Bína L., Žihla Z., Bezpečnosť v obchodnej leteckej doprave, Akademické nakladateľstvá CERM s.r.o, 2011, s.213, ISBN 978-80-7204-707-9
- [2] Novák A., Kandra B., Moderní sledovací systémy v leteckej doprave, Akademické nakladateľstvá CERM s.r.o, 2010, s.129, ISBN 978-80-7204-699-7
- [3] Kulčák L., Blaško P., Dendis T., Palička L., Zabezpečovacia letecká technika, EDIS – vydavateľstvo ZU, 1999, s.423, ISBN 80-7100-584-3
- [4] Firemná literatúra: METEOR, RAPISCAN- PCS Bratislava spol. S.r.o., Za stanicou 1, 83104 Bratislava, <http://www.pcsbratislava.sk>
- [5] Beňo L., Dzvoník O., Ľudské faktory v letectve, Vydala Žilinská univerzita v Žiline v EDIS – vydavateľstve ŽU, 2004, s.165, ISBN 80-8070-276-4
- [6] Firemná literatúra: GE Ion Track, Lowell Street 205, Wilmington, 01887 MA, USA, www.geiontrack.com

Elektronické zdroje

- [7] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
http://sk.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci (18.04.2012)
- [8] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
http://en.wikipedia.org/wiki/Wright_brothers (18.04.2012)
- [9] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
<http://en.wikipedia.org/wiki/Airliner> (20.04.2012)
- [10] **U.S. Centennial of Flight Commission:**
http://www.centennialofflight.gov/essay/Government_Role/Intl_Civil/POL19.htm (26.10.2011)
- [11] **Boeing, výrobca lietadiel:**
<http://www.boeing.com/commercial/707family/index.html> (19.04.2012)
- [12] **ICAO, medzinárodná organizácia:**
<http://www.icao.int/Pages/default.aspx> (19.04.2012)
- [13] **ICAO, medzinárodná organizácia:**
<http://www.icao.int/Pages/Strategic-Objectives.aspx> (12.05.2012)
- [14] **ICAO, medzinárodná organizácia:**
<http://www.icao.int/Safety/Pages/default.aspx> (19.04.2012)
- [15] **ICAO, medzinárodná organizácia:**
http://legacy.icao.int/icao/en/anb/gasp/docs/GASP_en.pdf (23.10.2007)
- [16] **ICAO, medzinárodná organizácia:**
<http://www.icao.int/Security/Pages/default.aspx> (19.04.2012)

- [17] **IATA, medzinárodná asociácia:**
<http://www.iata.org/about/Pages/priorities.aspx> (09.05.2012)
- [18] **IATA, medzinárodná asociácia:**
http://www.iata.org/whatwedo/safety_security/safety/Pages/6-point.aspx
(20.04.2012)
- [19] **IATA, medzinárodná asociácia:**
<http://www.iata.org/ps/certification/iosa/Pages/index.aspx> (28.04.2012)
- [20] **IATA, medzinárodná asociácia:**
http://www.iata.org/whatwedo/safety_security/security/Pages/index.aspx
(21.04.2012)
- [21] **EUROCONTROL, medzinárodná organizácia:**
<http://www.eurocontrol.int/articles/safety-management> (21.04.2012)
- [22] Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 1592/2002 z 15. júla 2002,
o spoločných pravidlách v oblasti civilného letectva a zriadení Európskej agentúry
pre bezpečnosť letectva. Official J. of European Communities, L 240/1, 7.9.2002.
- [23] **EASA, medzinárodná agentúra:**
<http://easa.europa.eu/what-we-do.php> (21.04.2012)
- [24] **ECAC, medzinárodná konferencia:**
<https://www.ecac-ceac.org//activities/safety> (28.04.2012)
- [25] **ECAC, medzinárodná konferencia:**
<https://www.ecac-ceac.org//activities/security> (28.04.2012)
- [26] **EUROCONTROL, medzinárodná organizácia:**
http://www.eurocontrol.int/eatm/public/standard_page/library_strategic_doc.html
(08.05.2012)
- [27] **ÚZPLN, organizácia vyšetrujúca letecké nehody:**
<http://www.uzpln.cz/cs/o-nas> (20.04.2012)
- [28] **UCL, organizácia v oblasti letectva Českej republiky:**
<http://www.caa.cz/authority/history> (12.05.2012)
- [29] **National Council for Law Reporting – Kenya Law Reports:**
<http://www.kenyalaw.org/treaties/treaties/68/Convention-for-the-Suppression-of-Unlawful-Acts-against> (20.04.2012)
- [30] **CaptainPilot, portal informujúci o novinkách a dokumentoch v oblasti letectva:**
http://www.captainpilot.com/files/SECURITY/an17_cons%5B1%5D.pdf
(25.01.2010)
- [31] **Řízení letového provozu České republiky, Letecká informační služba:**
<http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm> (12.12.2007)
- [32] **ICAO, medzinárodná organizácia:**
<http://www2.icao.int/en/AVSEC/SFP/Pages/SecurityManual.aspx> (20.04.2012)
- [33] **Garrett Electronics, výrobca bezpečnostných zariadení:**
http://www.garrett.com/securitysite/pdf/s_pdi_specification.pdf (29.03.2012)
- [34] **Health Physics Society, spoločnosť zaoberajúca sa zdravím:**
<http://hps.org/publicinformation/ate/faqs/securityscreening.html> (21.04.2012)
- [35] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
http://en.wikipedia.org/wiki/Full_body_scanner (19.04.2012)
- [36] **Schiphol, letisko v Amsterdame:**
<http://www.schiphol.nl/Travellers/AtSchiphol/CheckinControl/SecurityChecksUponDeparture/SecurityScan.htm> (25.04.2012)

- [37] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
http://en.wikipedia.org/wiki/Backscatter_X-ray (19.04.2012)
- [38] **Airport Technology, internetový portál o novinkách v letectve:**
<http://www.airport-technology.com/contractors/security/gilardoni/> (20.04.2012)
- [39] **Gilardoni, výrobca bezpečnostných zariadení:**
<http://www.gilardoni.it/pdf/FEPme536italREV1web.pdf> (08.02.2012)
- [40] **Analogic, výrobca bezpečnostných zariadení:**
<http://www.analogic.com/products-security-checked-baggage.htm> (21.04.2012)
- [41] **Airport Technology, internetový portál o novinkách v letectve:**
<http://www.airport-technology.com/features/featurebelieving-in-biometrics/>
(20.04.2012)
- [42] **Aviation Safety Network, internetový portál o nehodách v letectve:**
<http://aviation-safety.net/database/record.php?id=19991031-0> (22.04.2012)
- [43] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
http://sk.wikipedia.org/wiki/%C3%9Atoky_z_11._septembra_2001 (20.04.2012)
- [44] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
http://en.wikipedia.org/wiki/2006_transatlantic_aircraft_plot (18.04.2012)
- [45] **Aviation Safety Network, internetový portál o nehodách v letectve:**
<http://aviation-safety.net/database/record.php?id=20061228-0> (20.04.2012)
- [46] **EUROCONTROL, medzinárodná organizácia:**
<http://www.eurocontrol.int/dossiers/single-european-sky>
(20.04.2012)
- [47] **EUROCONTROL, medzinárodná organizácia:**
<http://www.eurocontrol.int/articles/functional-airspace-blocks-fabs-and-single-european-sky-ses> (21.04.2012)
- [48] **SESAR Joint Undertaking:**
<http://www.sesarju.eu/about/background> (20.04.2012)
- [49] **SESAR Joint Undertaking:**
<https://www.atmmasterplan.eu/http://prisme-oas.atmmasterplan.eu/atmmasterplan/faces/index.jspx> (26.04.2012)
- [50] **Wikipedia, internetová encyklopédia:**
<http://en.wikipedia.org/wiki/Downburst> (01.05.2012)
- [51] **ANSV, organizácia zaoberajúca sa vyšetrovaním leteckých nehôd:**
<http://www.ansv.it/cgi-bin/eng/FINAL%20REPORT%20A-1-04.pdf>
(09.02.2004)
- [52] **EUROCONTROL, medzinárodná organizácia:**
http://www.eurocontrol.int/eec/public/standard_page/human_factors.html
(21.04.2012)
- [53] **Boeing, výrobca lietadiel:**
http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_08/human_textonly.html
(08.05.2012)
- [54] **Passenger Terminal Expo, výstava noviniek v oblasti security:**
<http://www.passengerterminal-expo.com/exhibition.php?n=exhib> (24.04.2012)
- [55] **ATC Global, výstava noviniek v oblasti safety:**
<http://www.atcglobalhub.com/events/exhibition> (24.04.2012)

Zoznam obrázkov

Obr.č.1 Vývoj nehôd v období medzi rokmi 1959 - 2008

Boeing:

http://www.boeing.com/aboutus/govt_ops/reports_white_papers/commercial_jet_airplane_accidents_statistical_summary.pdf (22.02.2012)

Obr.č.2 Nehodovosť počas jednotlivých fáz letu

Boeing:

http://www.boeing.com/aboutus/govt_ops/reports_white_papers/commercial_jet_airplane_accidents_statistical_summary.pdf (22.02.2012)

Obr.č.3 Rámový detektor od firmy Garrett Electronics

Techcctv: <http://www.techcctv.com/metdet4.html> (20.04.2012)

Obr.č.4 Ručný skener METEOR 28

GolanGroup: <http://www.golangroup.com/docs/Rapiscan/img/Metor%2028.jpg> (20.01.2009)

Obr.č.5 Telový skener

Airport buisness:

<http://www.airport-business.com/2010/03/lags-and-body-scanners-high-on-the-political-agenda/> (23.04.2012)

Obr.č.6 Zariadenie na kontrolu príručnej batožiny od firmy Gilardoni

Airport International:

http://www.airport-int.com/gallery/gilardoni-x-ray-baggage-screening/fep-me-640-amx_01.html (21.04.2012)

Obr.č.7 Kontrola očnej dúhovky na letisku v Londýne

Future Travel Experience:

<http://www.futuretravelexperience.com/2011/07/london-heathrow-set-to-roll-out-facial-recognition-security-checks/#> (01.05.2012)

Obr.č.8 Havária B767 Egypt Air

Al-Ahram: <http://weekly.ahram.org.eg/2009/970/sk0.htm> (01.11.2009)

Obr.č.9 Teroristické útoky na WTC

TopNews: http://topnews.in/usa/files/new_york_200111.jpg (21.04.2012)

Obr.č.10 Radar

Thales: http://www.thalesgroup.com/Portfolio/Aerospace/Air_Systems_Product_-_Trac_2000_N_L-Band_Primary_Surveillance_Radar/?pid=1481 (21.04.2012)

Obr.č.11 Rozdielnosť medzi PSR a SSR

Surcando los cielos: <http://surcandoloscielos.es/blog/frequently-asked-questions-ix-el-radar-3parte/> (06.05.2012)

Obr.č.12 Instrumental Landing System - ILS

Instrument Landing System: <http://sk-instrument.landing-system.com/analiza.html> (05.03.2012)

Obr.č.13 Výstražné značenia zariadením TCAS

Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_collision_avoidance_system (09.04.2012)

Obr.č.14 Meteorologický radar

Fly safe – Sixth Framework Programme: <http://www.eu-flysafe.org/Project/Aviation-Hazards/Weather/current-systems.html> (19.08.2009)

- Obr.č.15 Kokpitová časť stroja SAS po narazení do budovy odbavovania batožiny**
Air Disaster: <http://www.airdisaster.com/photos/sk686/photo.shtml> (21.04.2012)
- Obr.č.16 Pozostatky lietadiel po zrážke na vzletovej/pristávacej dráhe letiska Linate**
Air Disaster: <http://www.airdisaster.com/photos/sk686/7.shtml> (21.04.2012)
- Obr.č.17 Reasonov (syrový) model**
Transport Canada, Government of Canada:
<http://www.tc.gc.ca/eng/civilaviation/regserv/safetyintelligence-airtaxistudy-menu-496.htm> (03.11.2008)

Zoznam použitých príloh

- Príloha 1 Princíp činnosti telového skeneru
[BBC: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/8440409.stm> (19.04.2012)]
- Príloha 2 Nové trendy v kontrole cestujúcich
[Passenger Terminal EXPO 2012 Vienna: Matúš Daško, archív autora (20.04.2012)]
- Príloha 3 Princíp kontroly príručnej batožiny 1
[FNSA: <http://www.phy.uct.ac.za/people/bufler/fnsa2.htm> (02.10.2006)]
- Príloha 4 Princíp kontroly príručnej batožiny 2
[Edicott interconnect: <http://www.evmicroelectronics.com/baggage.html> (19.04.2012)]
- Príloha 5 3D zobrazovanie príručnej batožiny
[Analogic: <http://www.analogic.com/Collateral/Images/English-US/solutions/sheet-image.jpg> (19.04.2012)]
- Príloha 6 Deväť funkčných blokov programu SES
[European Commission:
<http://ec.europa.eu/transport/newsletter/dg/2011/nlmove47-2011-03-10.html> (09.12.2011)]
- Príloha 7 Princíp činnosti zariadenia TCAS
[Bianch: <http://www.bianch.com.br/paginas.asp?mn=59&id=108> (19.04.2012)]
- Príloha 8 Príklady pokynov zariadenia TCAS pilotovi
[Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/TCAS> (21.03.2012)]
- Príloha 9 Princíp činnosti ADS-B systému
[planefinder: <http://planefinder.net/about/how-planefinder-works/> (19.04.2012)]
- Príloha 10 Hyperbolická metóda určovania polohy lietadla
[Aviation Management Associates, Inc.:
http://www.avmgt.com/AMA/AMA_Publications/Entries/2006/5/17_Multilateral_Low-cost_Surveillance_for_the_Transition_to_ADS-B.html (10.01.2012)]

Zoznam použitých skratiek

Systém zabraňujúci kolízii lietadiel	ACAS	Airborne Collision Avoidance System
Automaticky závislý dozor	ADS	Automatic Dependent Surveillance
Riadenie letovej premávky	ATM	Air Traffic Management
Stratégia riadenia letovej prevádzky po roku 2000	ATM 2000+	Air Traffic Management Strategy for the years 2000+
Riadenie zdrojov letových posádok	CRM	Crew Resource Management
Európska agentúra pre bezpečnosť v letectve	EASA	European Aviation Safety Agency
Harmonizácia riadenia európskej letovej premávky a integračný program	EATCHIP	European Air Traffic Control Harmonisation and Integration Programme
Systém riadenia európskej letovej premávky	EATMS	European Air Traffic Management System
Konferencia európskeho civilného letectva	ECAC	European Civil Aviation Conference
Európska organizácia pre bezpečnosť v leteckej navigácii	EUROCONTROL	European Organisation for the Safety of Air Navigation
Funkčný vzdušný blok	FAB	Functional Air Bloc
Globálny plán v leteckej navigácii	GANP	Global Air Navigation Plan
Globálny plán leteckej bezpečnosti (safety)	GASP	Global Aviation Safety Plan
Pracovná skupina pre odporúčacie materiály	GMTF	Guidance Material Task Force
Globálny systém určovania polohy	GPS	Global Positioning System
Medzinárodná asociácia pre leteckú dopravu	IATA	International Air Transport Association
Medzinárodná organizácia pre civilné letectvo	ICAO	International Civil Aviation Organization
IATA operačný audit bezpečnosti safety	IOSA	IATA Operational Safety Audit
ICAO integrovaný systém analýz bezpečnostných trendov a záznamov	iSTARS	ICAO Integrated Safety Trend Analysis and Reporting System
Miestny čas	LT	Local Time
Riadenie zdrojov údržby lietadiel	MRM	Maintenance Resource Management
Program pre strojové čítanie cestovných záznamov	MRTD	Machine Readable Travel Document Programme
Postupy pre strediská navigácie	PANS	Procedures for Navigation Services
Dočasná medzinárodná organizácie pre civilné letectvo	PICAO	Provisional International Civil Aviation Organization
Primárny radar	PSR	Primary surveillance radar
Správa udávajúca riešenie	RA	Resolution advisory
Jednotka rontgenového žiarenia	REM	Roentgen equivalent man
Jednotné európske nebo	SES	Single European Sky
Výskum riadenia letovej premávky	SESAR	Single European Sky Air Traffic Management Research
Jednotného európskeho neba	SF	Security Forum
Bezpečnostné fórum	SRE	Surveillance Radar Equipment
Okrskový prehľadový radar	SSR	Secondary surveillance radar
Sekundárny radar	STC	Sensitive Time Control
Citlivá kontrola času	TA	Traffic advisory
Správa udávajúca informácie o premávke		

Systém zabránenia kolízií počas
letovej premávky
Technická pracovná skupina

Úřad pro civilni letectví
Jednotný program pre audit
bezpečnostných chýb
Koordinovaný univerzálny čas
Ústav pro odborné zjišťování příčin
leteckých nehod
Vzletová/pristávací dráha

TCAS
TTF

UCL

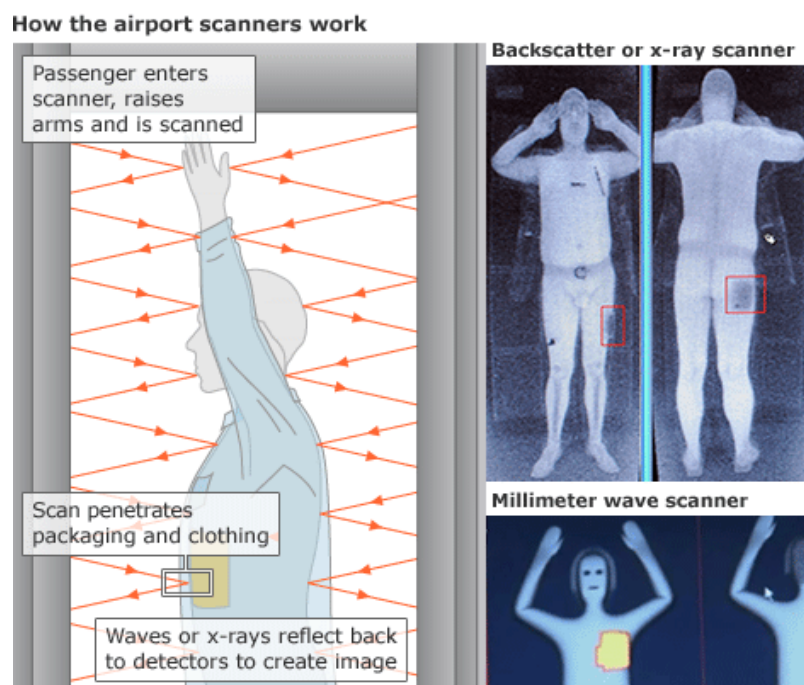
UOSAP
UTC

UZPLN
VPD

Traffic Collision Avoidance System
Technical Task Force
Civil Aviation Authority Czech
Republic
Universal Safety Oversight Audit
Programme
Coordinated Universal Time

Air Accidents Investigation institute
Runway

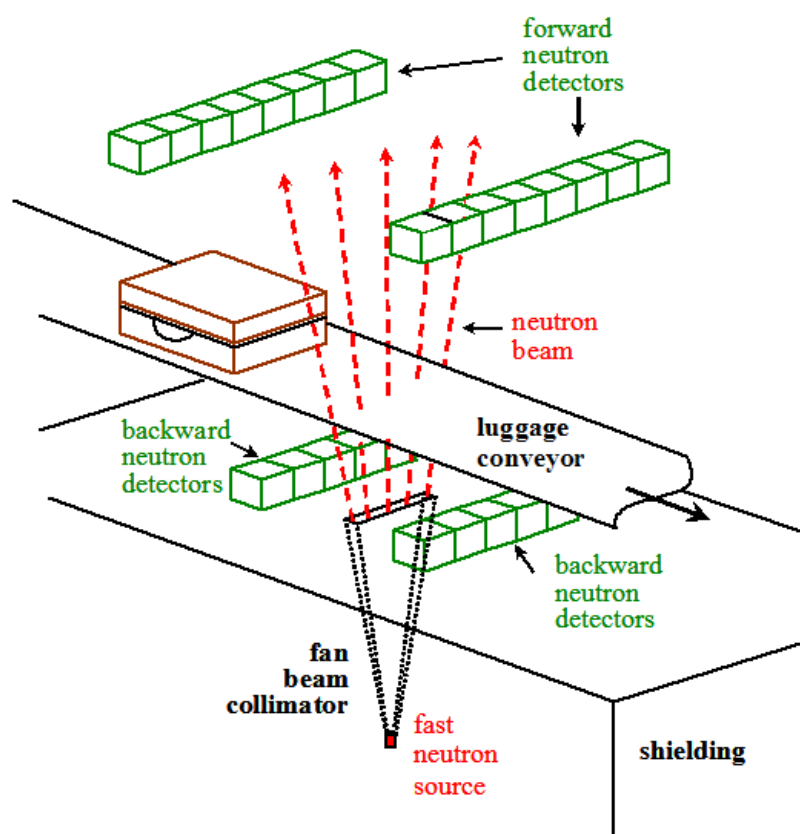
Príloha 1 Princíp činnosti telového skeneru



Príloha 2 Nové trendy v kontrole cestujúcich



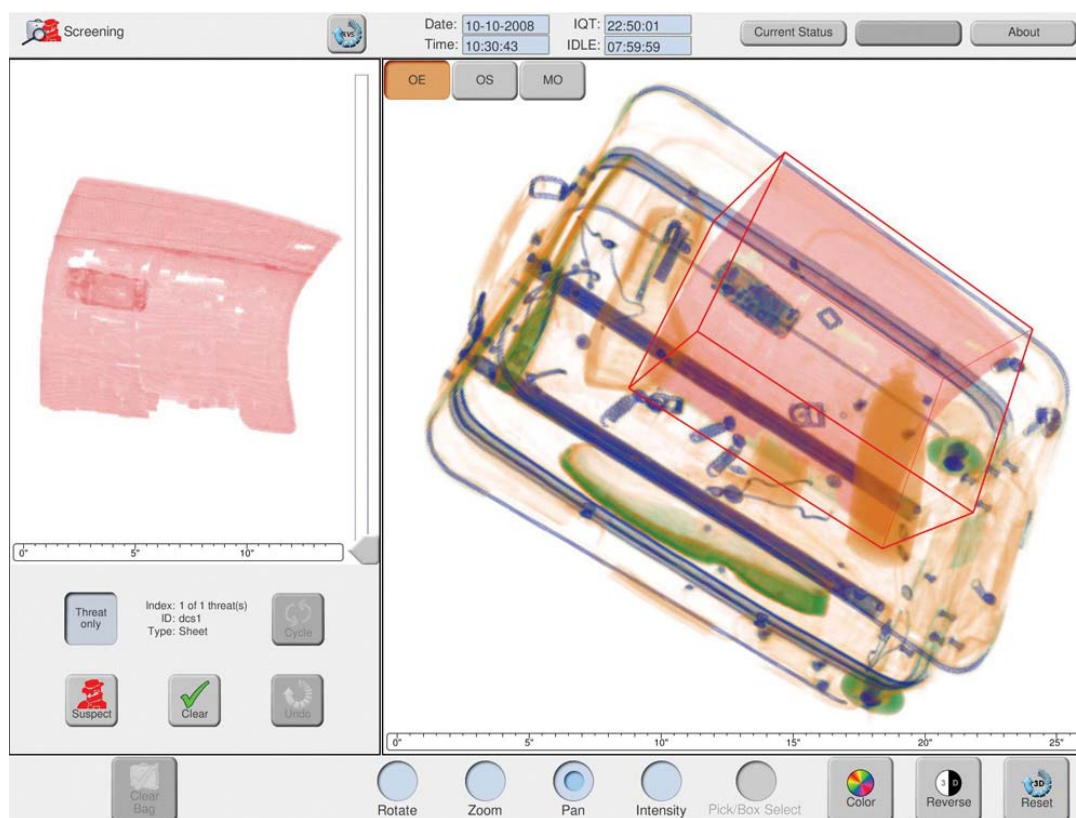
Príloha 3 Princíp kontroly príručnej batožiny 1



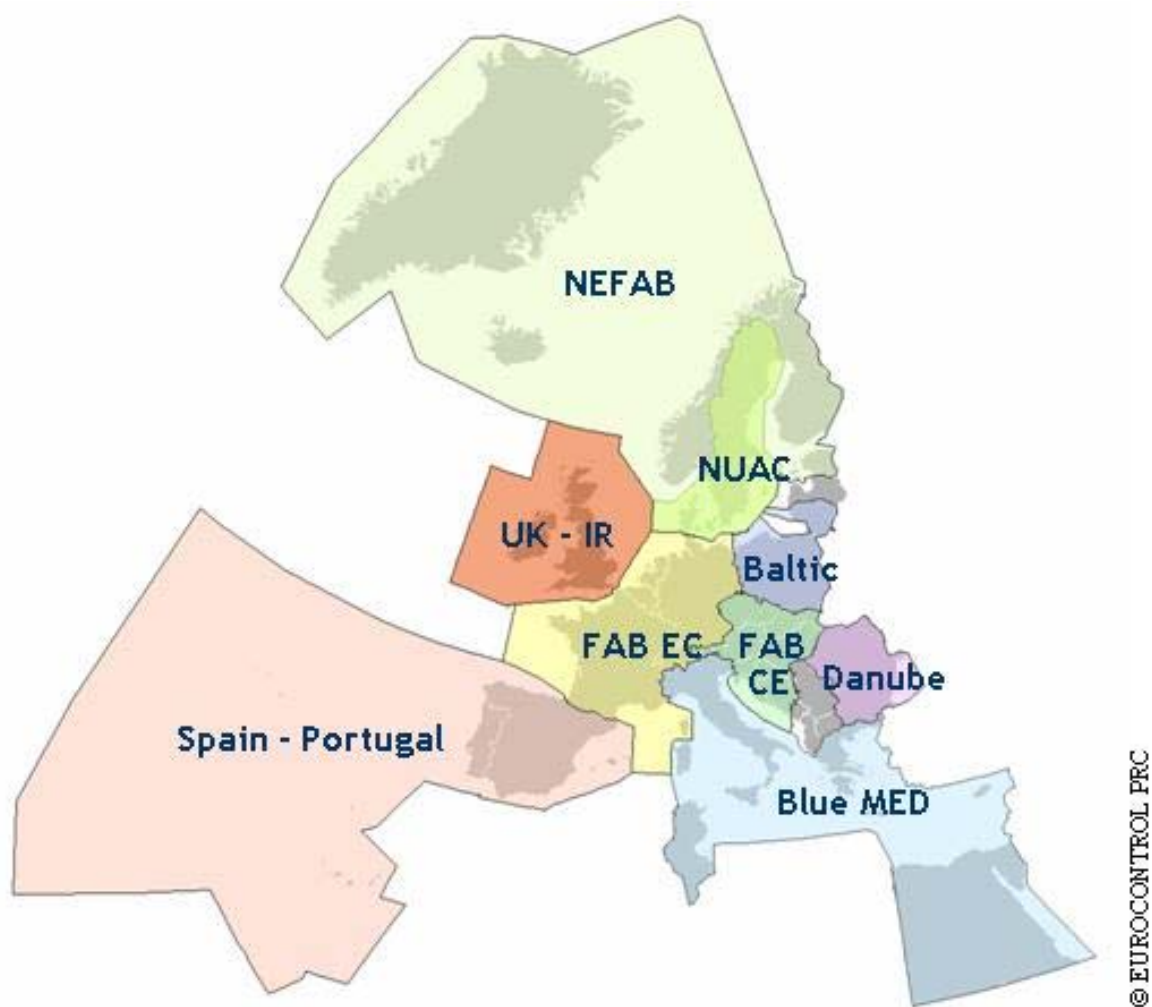
Príloha 4 Princíp kontroly príručnej batožiny 2



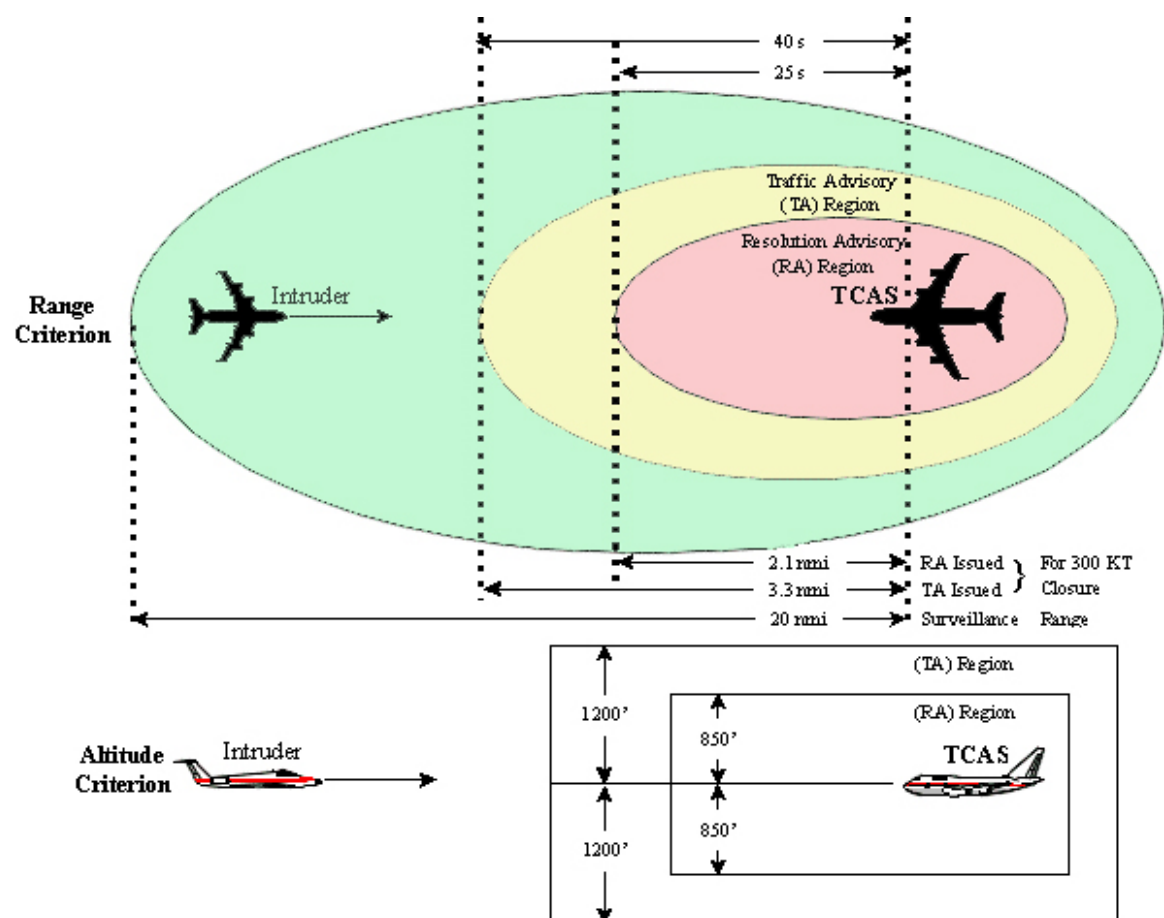
Príloha 5 3D zobrazovanie príručnej batožiny



Príloha 6 Deväť funkčných blokov programu SES



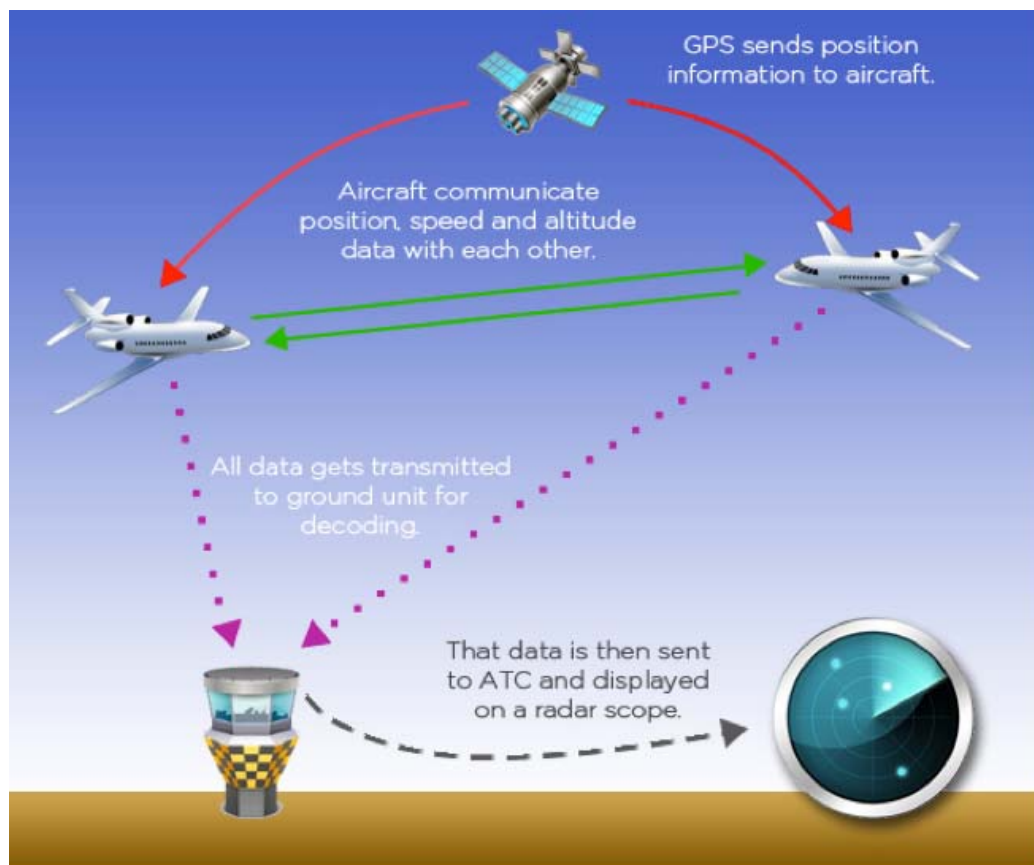
Príloha 7 Princíp činnosti zariadenia TCAS



Príloha 8 Príklady pokynov zariadenia TCAS pilotovi

Upward sense			Downward sense		
RA	Required vertical rate (ft/min)	Aural	RA	Required vertical rate (ft/min)	Aural
Climb	1500	Climb, climb	Descend	– 1500	Descend, descend
Crossing climb	1500	Climb, crossing climb; Climb, crossing climb	Crossing descend	– 1500	Descend, crossing descend; Descend, crossing descend
Maintain climb	1500 to 4400	Maintain vertical speed, maintain	Maintain descend	– 1500 to – 4400	Maintain vertical speed, maintain
Maintain crossing climb	1500 to 4400	Maintain vertical speed, crossing maintain	Maintain crossing descend	– 1500 to – 4400	Maintain vertical speed, crossing maintain
Reduce descent	0 – 500 – 1000 – 2000	Adjust vertical speed, adjust	Reduce climb	0 500 1000 2000	Adjust vertical speed, adjust
Reversal climb	1500	Climb, climb NOW; Climb, climb NOW	Reversal descent	– 1500	Descend, descend NOW; Descend, descend NOW
Increase climb	2500	Increase climb, increase climb	Increase descent	– 2500	Increase descent, increase descent
Preventive RA	No change	Monitor vertical speed	Preventive RA	No change	Monitor vertical speed
RA Removed	—	Clear of conflict	RA Removed	—	Clear of conflict

Príloha 9 Princíp činnosti ADS-B systému



Príloha 10 Hyperbolická metóda určovania polohy lietadla

